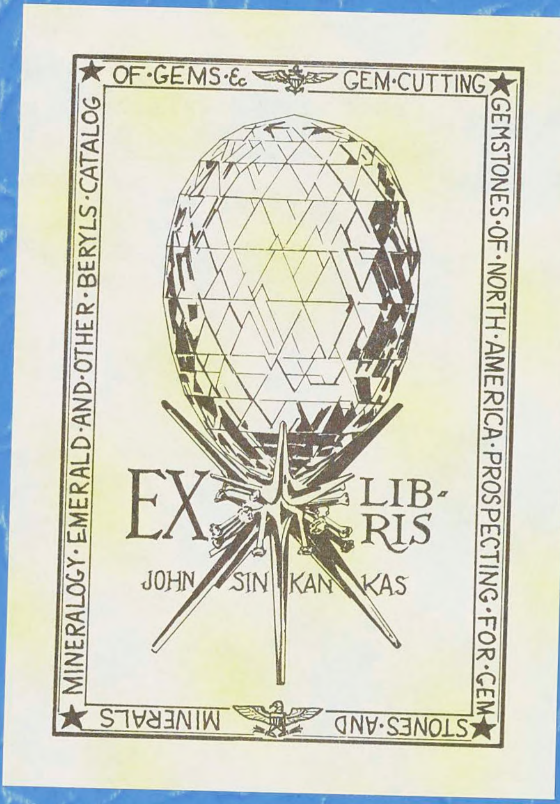
JS


OF·GEMS·&c GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND
MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIBRIS
JOHN SINKANKAS

Lunds Univ. Årsskrift T. 17
5.00 La Vie Rustique
Cat 5/74

Kristallografisk undersökning

af

Chondrodit och Humit från svenska fyndorter.

Af

HJ. SJÖGREN.

Vid ett tillfälle under Skandinaviska Naturforskaremötet i Stockholm 1880 föreslog mig Professorn, Friherre A. E. Nordenskiöld att bearbeta det på Riksmuseum befintliga materialet af chondrodit från Kafveltorp, hvarjämte han äfvenledes erbjöd sig att till undersökning öfverlemna material från en annan oundersökt chondroditförekomst, Ladugrufvan i Värmland.

Det är en redogörelse för dessa arbeten, som föreliggande afhandling innehåller.

Må det tillåtas mig att här offentligen till Frih. Nordenskiöld framföra min varma tacksamhet, för det han, genom att frikostigt utrusta mig med ett synnerligen rikt och dyrbart material, satt mig i stånd att utföra detta arbete.

För att om möjligt kunna åstadkomma en monografi öfver kafveltorps-chondroditen, ansåg jag mig böra söka anskaffa material äfven från andra samlingar, oaktadt det från Riksmuseum erhållna materialet, så väl till sin beskaffenhet som kvantitet, var synnerligen utmärkt. I sådant ändamål vände jag mig till Örebro Tekniska skola. Föreståndaren för dess mineralsamling Lektor B. Fernqvist stälde med största beredvillighet alla stuffer från Kafveltorp till mitt förfogande. Denna samling har varit mest upplysande med afseende på chondroditens förekomstsätt och mineralassociation.

Dessutom har jag varit i tillfälle att granska de stuffer, som finnas i Lunds Universitets och i Filipstads Bergskolas samlingar.

Det ofvan omnämda mineralet från Ladugrufvan i Värmland visade sig vid undersökningen vara af synnerligen stort intresse därigenom, att det till sin

kristallform väsentligt skiljer sig från alla hittills bekanta skandinaviska chondroditförekomster, medan det däremot är nästan identiskt med *humit af typen I* från Vesuv.

Att genom undersökning af tvänne utmärkta svenska fyndorter i någon mån bidraga till kännedomen om mineralgruppen *chondrodit-humit* — dessa mineral, hvilka allt sedan Arcangelo Scacchi's klassiska arbete öfver den vesuvianska humiten, gjort anspråk på ett exceptionelt intresse — det har varit ändamålet med föreliggande afhandling.

I. Historik.

Den förste, som noggrant undersökt och beskrifvit chondroditkristaller, är A. E. Nordenskiöld, hvilken år 1855 [1]) utförligt redogjort för den i Pargas socken i Finland förekommande chondroditen och bestämt dess kristallografiska konstanter.

De uppgifter, hvilka dessförinnan meddelats om chondroditen och dess morfologi, hafva visserligen blott historiskt intresse; likväl må följande korta öfversigt af de vigtigare arbetena lemnas.

Mineralet beskrefs först af svensken grefve d'Ohsson [2]), hvilken äfven meddelade en analys af detsamma, hvarvid dock fluorhalten blef förbisedd. Närvaron af fluor i den finska chondroditen, påvisades först genom analys af Berzelius och Bonsdorff 1824 [3]).

Redan före mineralets upptäckt i Finland, hade det blifvit iakttaget i New Jersey i N. Amerika [4]) och redan 1811 analyseradt af Langstaff [5]), som först upptäckte dess fluorhalt. Denna analys, som mycket nära angifver mineralets verkliga sammansättning blef dock ej publicerad förrän 1823. Den först publicerade beskrifningen på den amerikanska chondroditen härrör af Seybert, som år 1822 beskref den under namnet macluerit [6]). Andra amerikanska mineraloger benämnde den brucit efter dess upptäckare A. Bruce.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 96, 118.

[2]) Undersökning af några mineralier. 3. En gul sten ifrån Pargas. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1817, 206.

[3]) Kongl. Vetenskaps-Akademiens Årsberättelse för år 1823, 171.

[4]) Cleaveland, Traité de Minéralogie, Boston 1816, 578.

[5]) Silliman Journal vol. VI, 172.

[6]) Silliman Journal vol. V, 336.

Haüy [1]) har jämte fullständig beskrifning af chondroditens fysiska beskaffenhet, blåsrörereaktioner och förekomstsätt, äfven lemnat några tämligen knapphändiga uppgifter om den amerikanska chondroditens kristallform och afbildat densamma. Han karaktäriserar dess grundform sålunda: ”prisme rectangulaire oblique”, hvilket motsvarar det monoklina systemet. Utom förekomsten i Förenta staterna omnämner Haüy äfven Finland och Åker i Södermanland såsom fyndorter.

De amerikanska fyndorternas antal har sedan dess betydligt ökats, så att mineralet nu är kändt från en mängd lokaler i New York och New Jersey. J. Dana gaf i den andra upplagan af sin ”A system of Mineralogy” några notiser om dess kristallform och lemnade en afbildning af en kristall från Orange-county i New York. Han betraktar chondroditen såsom monoklin och de former, hvilka uppträda på den afbildade kristallen äro enligt hans uppställning: ett vertikalt prisma, två hemipyramider, däraf en positiv och en negativ, samt ett klino- och ett ortho-diagonalt hemidoma.

Genom A. E. Nordenskiölds ofvan nämda undersökning af chondroditen från Pargas uppdagades, att den kristalliserar i rhombiska systemet, ehuru en ofta förekommande hemiedri gifver kristallerna ett monoklint utseende. Ur sina mätningar har Nordenskiöld beräknat följande axellängder:

makro-ax.: brachy-ax.: vert.-ax. = 1 : 0,6417 : 1,0361.

De 29 former, hvilka Nordenskiöld med någorlunda säkerhet bestämt, fördela sig i följande grupper:

2 planpar nämligen brachy- och makro-pinakoiderna,
1 vertikalt prisma,
2 brachydiagonala domer,
5 makrodomer och
19 pyramider, hörande dels till makro- dels till brachy-serien.

Såsom häraf synes framstår chondroditen från Pargas efter Nordenskiöld's undersökning, såsom ett af de formrikaste mineral.

På det närmare sammanhanget mellan de af Nordenskiöld iakttagna formerna och de, hvilka förekomma på chondrodit från andra fyndorter kunna vi här ej ingå, utan få i detta afseende nöja oss med att hänvisa till tabellen sid. 20.

---

[1]) Traité de Minéralogie, seconde édition, Paris 1822, II, 478.

Af dessa former förekomma det vertikala prismat och ett af de brachydiagonala domerna alltid holoedriskt; det andra brachydomat samt makrodomerna och större delen af pyramiderna äro däremot hemiedriska.

Anmärkningsvärdt är, att hos pargas-chondroditen tvillingkristaller äro sällsynta, under det att chondrodit från andra fyndorter visar så utpräglad benägenhet att bilda tvillingar. På kristallerna från Pargas är alltid $\infty a : b : \infty c$, hvilken form motsvarar basplanet hos andra författare, tvillingsyta [1]). Nordenskiöld framhöll visserligen chondroditens kristallografiska och kemiska slägtskap med humit, men ansåg dock, att man, för att kunna betrakta chondroditen såsom en ny humit-typ, måste antaga en högst konstlad ställning för densamma.

Ett vigtigt tillägg till kännedomen om den finska chondroditens kristallform lemnades år 1870 af v. Kokscharow [2]), som ånyo undersökte mineralet från Pargas. Äfven v. Kokscharow drager ur sina mätningar den slutsatsen, att chondroditen är rhombisk, ehuru kristallerna äro mycket osymmetriskt utbildade. v. Kokscharow väljer en helt annan grundform än Nordenskiölds i det han accepterar Rammelsbergs förslag, hvilken, för att bättre kunna jämföra chondrodit- och humit-formerna med olivinens, tager till grundform för de förra en pyramid, som fullt motsvarar olivinens grundpyramid. Den grundform han härledt ur sina mätningar är:

Vert.-axeln $a = 0{,}578653$
Makro-axeln $b = 1$
Brachy-axeln $c = 0{,}460803$.

Den största betydelsen eger v. Kokscharows arbete därigenom, att det ådagalägger, att sambandet mellan chondroditens och den vesuvianska humitens kristallformer är vida större, än hvad man förut antagit. De vinklar han meddelar visa sig nästan identiska med motsvarande vinklar hos humit typen II och äfven de meddelade figurerna påminna om detta mineral.

Till de förut bekanta af Nordenskiöld bestämda 19 pyramiderna, lägger v. Kokscharow 5 nya, af hvilka 4 förut voro kända på vesuviansk humit. Af särskildt intresse är en yta, af v. Kokscharow benämd w, "ebenso neu für den Chondrodit als für den Humit." Denna yta bildar en intressant länk i ytorna af

---

[1]) Då planet $\infty a : b : \infty c$ (= basplanet) i rhombiska systemet är ett symmetriplan, kan det i allmänhet ej fungera såsom tvillingsplan; hos kristaller med hemiedrisk utbildning kan man dock tänka sig, att det uppträder såsom sådant.

[2]) Bulletin de l'académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, Tome XV. 297.

serien m hos humit-typus II. Såsom vi framdeles sid. 8 och 11 skola se, hafva nämligen Scacchi och v. Rath af denna serie på vesuviansk humit funnit endast $-m$ och $-{}^1/_5\,m$, under det att, på grund af förhållandet hos de andra serierna, äfven förekomsten af $+{}^1/_3\,m$ vore sannolik. Den af v. Kokscharow funna ytan w, är just denna $+{}^1/_3\,m$.

v. Kokscharow uppgifver, att på de af honom undersökta kristallerna förefans — äfvenledes i likhet med förhållandet hos humit — en tydlig basisk genomgång, under det att Nordenskiöld iakttagit endast en otydlig och obestämbar genomgång.

År 1817, eller samma år då d'Ohsson analyserade den finska chondroditen, beskref grefve de Bournon ett mineral från Monte Somma, hvilket han gaf namnet *humit* efter dåvarande vice presidenten i Geological Society of London. De Bournon utförde hvarken någon kemisk eller kristallografisk undersökning på det af honom upptäckta mineralet, utan inskränkte sig till följande allmänna beskrifning: [1]) "Sa forme n'a absolument aucun rapport avec celle des autres substances connues. Elle est pyramidale et ses pyramides, qui sont de diverses dimensions semblent devoir être octaèdres; mais leurs plans sont très-difficiles à saisir et encore plus à déterminer par la grande quantité de facettes, dont habituellement elles sont surchargées."

Redan några år senare (1825) uttalade Monticelli och Covelli [2]) den åsigten, att humit och chondrodit vore samma mineral.

Den förste, som underkastade humiten en noggrann kristallografisk behandling var Phillips [3]), som betraktade den såsom rhombisk och bestämde 27 olika ytor.

År 1846 inlemnade Marignac till "la Société de Physique" etc. i Genève en afhandling, i hvilken han meddelar en analys på humiten från Vesuv, tredje typen, jämte en redogörelse för dess kristallform [4]). Han sammanställer sin analys med en, som Rammelsberg utfört på chondrodit från Amerika och finner öfverensstämmelsen fullständig. Han säger med anledning häraf: "La composition chemique est donc exactement la même pour ces deux minéraux, qui doivent par conséquent être réunis en une seule espèce."

---

[1]) Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi de France. Paris 1817, 52.

[2]) Prodromo della mineralogia vesuviana. Napoli 1825.

[3]) Qvarterly Journal of sciences Vol. I. 314.

[4]) Archives des sciences physiques et naturelles. Tome I. 153. 1847.

Det tillkommer Marignac förtjensten, att först hafva iakttagit tillvaron af de tre typerna och om han än icke så tydligt uttalat sig om denna sak, som senare forskare på samma område, Scacchi och v. Rath, så har han dock på ett fullt riktigt sätt skiljt kristallerna af olika typer och gjort den vigtiga och grundläggande observationen, att ej några ytor äro för de tre typerna gemensamma. Han säger l. c. 154: "Dans le tableau des mesures, j'ai indiqué séparément les angles observés sur trois formes de cristaux essentiellement distinctes". Han hänför dock de tre typerna till en gemensam grundform, hvartill han väljer ett rhombiskt prisma på 49°32′. Axelförhållandet är, enligt Marignacs mätningar:

$$a : b : c = 1 : 0{,}46136 : 2{,}02645.$$

Om man undantager grundprismat och de två planparen, indelar han de förekommande ytorna på följande sätt, som fullkomligt motsvarar de senare indelningarne:

sådana, som uppträda 1:o) på grundprismats spetsiga kant; motsvara brachydomerna eller serien *e* hos Scacchi,

2:o) på prismats trubbiga kant; motsvara serien *i* eller makrodomer,

3:o) på prismats skärningskanter med basplanet; motsvara makropyramider eller serien *r*,

4:o) på ett annat trubbigare prismas skärningskanter med basplanet; motsvara pyramider af grundserien *n*,

5:o) på ett tredje ännu trubbigare prismas skärningskanter med basplanet; motsvara serien *m* eller de brachydiagonala domerna.

Så förtjänstfullt än Marignac's arbete är, såväl med afseende på den korrekta framställningen af humitens invecklade formsystem, som ock med afseende på det nya uppslag han gifvit genom uppställandet af de tre typerna, kan man dock säga, att först genom Scacchi's arbeten öfver humitens kristallform, denna på ett tillfredsställande sätt blef känd och den framstod då såsom en af de allra märkvärdigaste företeelser inom mineralriket.

Denne utmärkte forskare inlemnade redan år 1839 till vetenskapsakademien i Neapel ett arbete [1]), hvari han framstälde förekomsten af två typer hos humit (första och andra) och uttalade den åsigten, som af de nyaste undersökningarne blifvit bekräftad, att dessa båda typer egentligen borde betraktas såsom skilda mineralspecies; för den förra behöll han namnet humit och kallade den andra brocchit efter geologen Brocchi.

---

[1]) Annali civili del Regno di Napoli, Fascic. XLV, 15.

I ett senare arbete af 1852 framstälde Scacchi [1]) den åsigt om humitformernas hänförande till tre olika typer af samma species, hvilken sedan bibehållit sig och antagits af alla de mineraloger, hvilka sysselsatt sig med detta mineral, ända till dess de skilda typernas optiska olikheter blifvit ådagalagda. De tre typerna — af hvilka den andra innefattar äfven chondroditens former — utmärkas genom förekomsten af vissa ytor, hvilka alla äro olika mot dem, som förekomma hos de andra typerna.

Härtill kommer en vigtig omständighet, nämligen de tre typernas nära kristallonomiska relation till hvarandra. Förhållandet mellan de horizontela axlarne är nämligen detsamma hos de tre typerna, under det att vertikalaxlarne hafva olika värden i hvarje typ. Med andra ord, de former, som tillhöra en typ, härledas från denna typs grundform genom enkla indices, men om man hänför de tre typerna till en gemensam grundform, hvilket är möjligt, enär alla tre axlarne stå i *rationelt* förhållande till sina motsvariga axlar inom de andra typerna, så blifva indices af en ganska komplicerad beskaffenhet. Vertikalaxlarne i de tre typerna förhålla sig i det allra närmaste såsom 7 : 5 : 9 och om man hänför alla på humiten iakttagna former till en gemensam grundform och ur denna beräknar kantvinklarne, så blifva de största differenserna mellan dessa och de vinklar, som beräknats ur hvarje typs särskilda grundform, mindre än 3 minuter.

Genom Scacchi hafva vi lärt känna 52 former hos humit, af hvilka 18 endast förekomma på typen I, 11 endast på typen II och 21 endast på typen III. En yta, basplanet, är gemensam för alla tre typerna och en, makrodiagonala planparet, för typerna II och III.

Scacchi hänför humitens alla tre typer till rhombiska systemet, ehuru den af honom iakttagna och noggrant bestämda hemiedrien hos typerna II och III, synes honom tala för ett snedvinkligt axelsystem. En noggrann mätning, som särskildt gjordes för afgörandet af denna fråga, på en kristall af typen III af vinkeln mellan basplanet A och brachydomat e^4 gaf en skilnad af endast 1′25″ mellan vinklarne fram och bak.

Hvad hemiedrien beträffar, så har Scacchi funnit, att i den första typen alla former förekomma med det fulla antalet ytor, som det rhombiska systemets symmetriförhållanden kräfva. Inom de båda andra typerna eger en hemiedri rum, som synnerligast uppenbarar sig inom de makro- och brachy-diagonala py-

---

[1]) Memoria della R. Acc. della scienza di Napoli, 1852, 241 och Pogg. Ann. Erg. Bd. III. 1853, 161.

ramidernas serier *m* och *r*, under det att domerna af serierna *e* och *i* äro holoedriska. Af serien *r* förekomma formerna *r* och r^3 upptill framåt och baktill nedåt, (om kristallen är uppstäld såsom vanligt med makrodiagonalen riktad framåt) under det att de båda öfriga makropyramiderna af samma serie r^2 och r^4 förekomma framtill nedåt och baktill uppåt. Brachypyramiderna *m* och m^2 förekomma hemiedriskt på samma sida som *r* och r^3; pyramiden *n* af grundserien är stundom holo- stundom hemiedrisk, i senare fallet äfvenledes på samma sida som *r* och r^3.

Den hos humit och chondrodit så ytterst vigtiga tvillingsbildningen är äfvenledes först genom Scacchi i nämda arbete utredd. Han upplyser, att hos kristaller af typen II har han till tvillingsplan alltid funnit brachydomat e^1 $(a : b : \infty c)$ (uppträder ej som kristallyta) och hos typen III brachydomat $e^{\frac{1}{3}}$ $(a : {}^1/_3\, b : \infty c)$; och han visar därjämte huruledes tvillingsbildningen efter den förra lagen karaktäriseras däraf, att planen r^2 hos båda kristallindividerna sammanfalla och efter den senare (den hos typ III uppträdande) däraf, att planen r^7 sammanfalla. Hos typen I har Scacchi ej med säkerhet kunna bestämma tvillingsplanet, men anser att det äfven här är $e^{\frac{1}{3}}$, hvilket af senare undersökningar bekräftats.

Den, som närmast efter Scacchi befattat sig med humitens kristallform är Hessenberg, som år 1858 i sina Mineralogische Notisen [1]) upptog till behandling frågan om humitens kristallsystem. Efter att hafva, utan bifogande af nya mätningar, sökt vederlägga Miller's på mätningar grundade åsigt om mineralets monokliniska beskaffenhet, meddelar Hessenberg några iakttagelser öfver de tre typernas kristallografiska egendomligheter. Beträffande typen I bekräftar han den af Scacchi uttalade åsigten, att tvillingsplanet vore brachydomat ${}^3/_7\, e = {}^3/_7\, \breve{P} \infty$, hvilken yta för öfrigt ej uppträder såsom kristallplan.

Vidare beskrifver han en till typen II hörande tvillingsgrupp, som förklaras vara bildad efter lagen, tvillingsyta ${}^3/_5\, e = {}^3/_5\, \breve{P} \infty$, (samma yta som ${}^3/_7\, e$ i typ I och ${}^1/_3\, e$ i typen III, hvilken fungerar som tvillingsplan i båda dessa typer) hvilken yta, förut ej observerad, skulle uppträda äfven såsom kristallplan. G. v. Rath har sedermera underkastat samma tvillingskristall en förnyad undersökning och funnit båda dessa uppgifter bero på misstag; tvillingsplan är det

---

[1]) F. Hessenberg. Mineralogische Notisen. Forts. II, 15 och Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. Bd. II, 243.

hos typen II vanliga $^1/_5\,e$; $^3/_5\,e$ finnes ej på kristallen, hvilken tydning äfven af Hessenberg sedan godkänts [1]).

Särdeles vigtiga bidrag till kännedomen om humitens och chondroditens former hafva vi v. Rath att tacka för. År 1869 framlade han en undersökning "Über Humitkrystalle des zweiten Typus von Vesuv" [2]), hvari han underkastar denna typs tvillings- och synnerligast trillings-bildning en utförlig undersökning. Han kommer därvid till den slutsatsen, att den regelbundna hemiedrien hos andra typen är oförenlig med en verklig regelmässig trillingsbildning och att denna hemiedri, åtminstone hos de polysyntetiska kristallerna, hvilka, enligt Scacchi's eget intyg, äro de allmännaste, icke förefinnes. Hans uppsats ådagalägger äfven nödvändigheten af förnyad undersökning af den svåra frågan om, hos kristallerna af i fråga varande typ, två lagar för tvillingsbildningen förekomma, eller endast en.

År 1871 ger v. Rath [3]) en utförlig framställning af den vesuvianska humitens tre typer.

Han finner där Scacchi's iakttagelser i allmänhet fullt riktiga och på den af honom lagda grundvalen utarbetar han en fullständig monografi öfver humiten från Vesuv. Att här lemna ett ens något så när fullständigt referat af v. Rath's arbete, skulle taga allt för stort utrymme i anspråk, men då vi i det följande ofta få tillfälle att citera detta klassiska arbete, se vi oss föranlåtna, att omnämna några af de iakttagelser rörande typerna I och II, hvilka v. Rath själf betecknar såsom de vigtigaste. Beträffande formbeteckningen använder v. Rath i sitt arbete en modifikation af Scacchi's signaturer, för att göra desamma mera uttrycksfulla. Under det Scacchi gifvit åt de olika formerna af samma slag en viss bokstaf, som han numrerar på så sätt, som Haüy först gjort, sätter v. Rath framför hvarje sådan bokstaf en koefficient uttryckande den föränderliga axelns längd; förhållandet mellan de båda andra axlarne är lika hos former af samma slag.

v. Rath uppgifver formernas antal till 56, tvillingsytorna medräknade, äfven om de ej uppträda såsom kristallplan. Af dessa former äro tvänne gemensamma för typerna II och III, under det att typen I ej har någon form gemensam med de båda andra. Dessa båda gemensamma ytor tillhöra serierna *r* och *m*

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 138. G. v. Rath. Mineralogische Mittheilungen, Anm. 3, sid. 548.
[2]) Pogg. Ann. Bd. 138, 515. 1869.
[3]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V. 321, 1871.

och äro $^1/_5$ *r* typen II = $^1/_9$ *r* typen III och $- ^1/_5$ *m* typen II = $- ^1/_9$ *m* typen III. Om man studerar zonförhållandena inom dessa typer, så visar sig orsaken hvarföre dessa ytor och inga andra äro gemensamma: endast dessa äro nämligen genom zoner infogade i båda typernas kristallbyggnad. Ett liknande zonförband tillkommer ej någon annan af de tre typernas hemipyramider och derföre är ej häller någon annan gemensam.

Förekomsten af samma yta inom två typer kan under dessa förhållanden ej rubba den åtskilnad, som eger rum mellan typerna. Den första typens former äro, i motsats emot de båda andra typernas, alltid fulltaliga. Formerna inom samma serie hafva, med afseende på sina axelafskärningar, högst enkla relationer. Pyramidernas af hufvudserien vertikalaxlar förhålla sig såsom 1 : $^1/_2$: $^1/_3$, makropyramidernas såsom 1 : $^1/_2$: $^1/_3$: $^1/_4$: $^1/_5$. Denna sistnämnda talserie uttrycker tillika förhållandet mellan brachydomernas vertikalaxlar under det makrodomernas förhålla sig såsom 1 : $^1/_3$: $^1/_5$.

v. Rath påvisar att tvillingsbildning hos första typen eger rum efter två lagar. Vid den ena är brachydomat $^3/_7$ *e* tvillingsplan; detta är det vanligaste fallet och det, som af Scacchi och Hessenberg iakttagits. Men äfven eger tvillingsbildning rum med $^1/_7$ *e* såsom tvillingsplan. Intet af dessa brachydomer uppträder såsom kristallyta; de äro båda prismer på nära 120° och det enas ytor stå i det närmaste vinkelrätt på det andras. Då därtill kommer, att tvillingarne alltid äro penetrationstvillingar, blifva de båda tvillingslagarne svåra att skilja åt, enär differenserna på vinklarne ligga under en grad; i zonen *A*, *e*, är differensen 0° 48′. v. Rath har likväl trott sig med säkerhet kunna påvisa tvillingsbildning efter båda lagarne.

Hos typen II (liksom äfven hos typen III) eger nästan alltid en hemiedrisk utveckling af formerna rum och kristallerna få därigenom en monoklin habitus. Denna hemiedri är orsaken till, att kristallerna af v. Rath tecknas med makroaxeln riktad framåt — i motsats till hvad regeln för rhombiska kristallers afbildning fordrar — eljest blifva de ej lika till höger och venster. Hemiedrien träffar hufvudsakligast brachy- och makro-pyramiderna af serien *r* och *m*, stundom äfven pyramiderna af hufvudserien *n*; däremot beröras häraf hvarken makro- eller brachy-domerna *i* och *e*.

v. Rath indelar formerna, liksom i monoklina systemet, i positiva och negativa; de med − tecken stå framåt-nedtill och bakåt-upptill. Den vanliga relationen mellan hufvudaxelns längder inom hvarje serie är: 1 : $^1/_3$: $^1/_5$: $^1/_7$ och formerna uppträda alternerande på främre och bakre sidan af kristallen, så att

hvarannan är positiv och hvarannan negativ. Så förekomma af makropyramider $+r$, $-{}^1/_3\,r$, $+{}^1/_5\,r$, $-{}^1/_7\,r$, af brachypyramider $-m$, $-{}^1/_5\,m$, ($+{}^1/_3\,m$ är ej funnen på kristaller från Vesuv) af hufvudserien $\pm n$, $-{}^1/_3\,n$. Formerna af serien e, ehuru holoedriskt utbildade, måste dock skiljas i + och −, dels för att motsvara pyramiderna, dels emedan de vid tvillingsbildningen äro helt och hållet olikvärdiga; formerna af serien i äro däremot identiska på båda sidor om kristallen.

Serien e (brachydomer) innehåller latenta prismer af nära 120° vinkel och då man vet, att hos rhombiska mineral, sådana prismer företrädesvis bruka förekomma såsom tvillingsplan, så var à priori antagligt, att de äfven hos humit skulle fungera såsom sådant. Detta är äfven förhållandet.

Om e-planen ställas vertikalt och A blir makropinakoid, så får mineralet en ställning, som fullt motsvarar en del andra rhombiska mineral t. ex. aragonit, cerussit, där vertikala prismer på nära 120° fungera såsom tvillingsplan.

Sådana prismer finnas, ehuru ej såsom kristallplan, hos typen II tvänne stycken, nämligen ${}^1/_5\,e$ och ${}^3/_5\,e$; båda uppträda såsom tvillingsplan, det förra i de ojämförligt talrikaste fallen. Hos de verkliga tvillingarne, hvilka i motsats till trillingarne, äro bildade af två hemiedriska individer, förekommer alltid $+{}^1/_5\,e$, aldrig $-{}^1/_5\,e$, såsom tvillingsplan.

Denna sort kristalltvillingar karaktäriseras däraf, att de båda individernas ${}^1/_5\,r$ falla i ett plan. De penetrationstvillingar, som på detta sätt uppstå, äro af två slag; det ena kan tänkas uppkomma därigenom, att sedan kristallen blifvit skuren parallelt med $+{}^1/_5\,e$, den högra delen vrider sig 180°, hvarigenom man erhåller en tvilling, på hvilken planen A bilda utspringande vinklar och tvillingsplanet halfverar den spetsiga vinkeln mellan $A : A_,$. Om man omvändt vrider hemitropiskt den venstra hälften af kristallen, så erhåller man en tvillingskristall på hvilken A och $A_,$ bilda inåtgående vinklar och där tvillingsplanet halfverar den trubbiga vinkeln mellan $-e : -e_,$.

Trillingar efter lagen tvillingsplan ${}^1/_5\,e$ förekomma med växlande utbildningsform. En af de märkligaste formerna är den, i hvilken tre individer förenat sig till en kristallkomplex med fullständigt hexagonal habitus och påminnande om de bekanta chrysoberyll-trillingarne. Hos dessa trillingar synas, ännu mera än hos de enkla kristallerna och tvillingarne, vinklarne i zonen e närma sig sådana värden, som kunna förekomma i hexagonala systemet; en nästan fullständig ackommodation till hexagonala former synes ega rum. Hemiedrien försvinner fullständigt, i det att ${}^1/_5\,r$ blir holoedrisk och hvarje kännetecken för

skiljandet mellan de positiva och negativa länkarne af serien e, äfvensom bestämmandet af tvillingsbildningen till $+$ eller $- \, ^1/_5 \, e$ saknas.

De mycket sällsynta tvillingskristaller, som till tvillingsplan hafva en yta af domat $^3/_5 \, e$, likna så de föregående, att de endast med stor svårighet och hos utmärkt utvecklade kristaller kunna skiljas från dessa. Det mest utmärkande är, att $^1/_5 \, r$ och $^1/_5 \, r$, ej falla i samma plan, utan med hvarandra bilda en mycket trubbig vinkel på 179°27′.

På de af v. Rath undersökta kristallerna tillhör alltid tvillingsytan det negativa domat $- \, ^3/_5 \, e$. Den vanliga tvillingsytan $+ \, ^1/_5 \, e$ bildar med den sällsyntare $- \, ^3/_5 \, e$ nära nog en rät vinkel, noggrant 89°42′, hvaraf följer, att hos dessa båda olika slag af kristaller tvillingsytan och sammanväxningsytan liksom hafva bytt plats. Äfven här förefinnes en analogi med chrysoberyll, där likaledes tvänne mot hvarandra nära vinkelräta tvillingsytor förekomma.

v. Rath har äfvenledes undersökt chondroditförekomsten från Kafveltorp nära Nya Kopparberget, samma fyndort, som i föreliggande afhandling kommer att vidlyftigare beskrifvas.

I sin förträffliga uppsats ”Über Humitkrystalle von Nya Kopparberg in Schweden”[1]) framhåller han huruledes dessa kristaller, ”welche gewiss zu den merkwürdigsten neueren Mineralvorkomnissen gehören,” i öfverraskande grad visa rent kristallografiska likheter med dem från Vesuv af typen II, under det att de i andra fall, såsom i fråga om kristallernas storlek och de åtföljande mineralen, visa lika skarpa olikheter.

v. Rath har på de svenska kristallerna funnit 17 former, alla förut kända från Vesuv; samma hemiedri och däraf härrörande fördelning i positiva och negativa former återfinnes här med stor regelbundenhet. Af det material, som stod till v. Rath’s disposition, 25 kristaller från Krantz’ samling, äro blott ett fåtal enkla, flertalet äro tvillingar och trillingar. Kristallerna visa i allmänhet stor omväxling: ”in seiner Ausbildung ist kaum ein Krystall identisch mit einem andern; und fast jeder ist eines genaueren Studiums werth”. Ur studiet af de enkla kristallindividerna framgår, att pyramiderna af hufvudserien n och $^1/_3 \, n$ förekomma holoedriskt, likså brachydomerna e och $^1/_3 \, e$; däremot makro- och brachypyramiderna af serierna m och r hemiedriskt, nämligen så, att r och $^1/_5 \, r$ förefinnas positiva, $- \, ^1/_3 \, r$ och $- \, ^1/_7 \, r$ negativa samt $- \, ^1/_5 \, m$ likledes negativ. Undantag från humit-hemiedriens lag förefinnas dock. De regelbundna sammanväxningarne för-

[1]) Pogg. Ann. Bd. 144, 553, 1872.

siggå alltid enligt lagen: tvillingsyta en yta af $^1/_5\ e$, i allmänhet $+ ^1/_5\ e$; endast en enda gång är $- ^1/_5\ e$ observerad såsom tvillingsplan. Både penetrations- och juxtapositons-tvillingar förekomma. Slutligen meddelar v. Rath ett par vinkelmätningar för att visa, att kafveltorps-chondroditen äfven i afseende på sina vinkelvärden är identisk med humiten af typen II.

År 1876 offentliggjorde E. S. Dana en beskrifning af chondroditen från Tilly Foster iron mine, Brewster, Putmann C:o, New York [1]). Enligt denna förekommer vid nämda lokal i öfvervägande mängd chondrodit öfverensstämmande med humittypus II, men äfven, ehuru mycket sällsynt, sådan af typerna I och III.

Chondroditen förekommer såsom gångart blandad med magnetit, samt i stora massor tillsammans med "yellow ore". De bästa kristallerna fås i några tum breda gångsprickor, fylda med dolomit och på hvilka äfven kristaller af magnetit, ripidolit och apatit förekomma. Dessa chondroditkristaller hafva en djupt granatröd färg, medan den derba eller otydligt kristalliserade chondroditen är ljusgul och delvis mycket förvittrad eller omvandlad till serpentin. Brottet är fullkomligt mussligt och någon genomgång, parallel med basplanet, såsom på humiten från Vesuv och såsom v. Kokscharow iakttagit på chondroditen från Pargas, förefinnes icke.

Kristallerna från Tilly Foster visa sig till habitus och utbildning mycket växlande; inom samma lilla drus äro knappast två lika. Af de på typen II förut från Vesuv kända formerna, förekomma alla utom Scacchi's *m* och v. Rath's brachydoma $^3/_5\ e$. Nya, och för chondroditen från Tilly Foster, karakteristiska ytor äro: vertikalprismat *o*, makrodomerna i^2 i^α och i^β, makropyramiden r^α och brachydomat e^α, jämte en stor mängd ytterst små ytor med mycket komplicerade indices, ("minute planes"). Tack vare kristallernas utmärkta utbildning och starka glans kunde en stor del af dessa "minute planes" med säkerhet bestämmas och deras indices fastställas. Sådana ytor äro visserligen kända hos flera mineralspecies, men chondroditen från Tilly Foster öfverträffar allt hvad man förut haft sig bekant i den vägen och är i detta afseende fullkomligt unik inom mineralriket. Dana har bestämt nära 50 stycken sådana och såsom exempel på dem må följande anföras genom angifvandet af deras tecken enligt Miller's beteckningssätt:

---

[1]) Transactions of the Connecticut Academy, vol. III, part I, 67, 1876 och American Journal of Science and Arts, serien III, vol. IX, 63, 1875 och vol. XI, 139, 1876.

$$+x^2 = 2 . 26 . 9$$
$$-x^8 = \bar{6} . 24 . 13$$
$$-s^1 = \overline{16} . 15 . 10$$
$$-p^2 = 4 . 20 . 17 \text{ etc.}$$

Dessa vicinala ytor uppträda oftast på sådant sätt, att flera stycken äro samlade vid en solid vinkel mellan de större planen, hvilken de då afstympa.

Anmärkningsvärdt är, att de sällan ligga i zoner, hvarken med de andra vanligen förekommande planen, ej häller sinsemellan. Stundom uppträda dock en del vanliga och ofta herskande plan, såsom i, n^2 och m^2 såsom "minute planes" midt ibland de öfriga ytorna af detta slag. Dana framkastar frågan, huruvida man skulle kunna erhålla enklare indices på dessa vicinala ytor, genom att välja en annan grundform, men besvarar denna fråga nekande, emedan tydligt är, att plan, hvars normaler göra med hvarandra vinklar af endast några få grader, nödvändigt måste erhålla komplicerade indices, hvilka axlar som än må väljas.

Humit-hemiedriens lag, ehuru något modifierad, gäller äfven för chondroditen från Tilly Foster. Dana anger att ytorna r^2 och r^4 enligt Scacchi's beteckning, förekomma uteslutande i de positiva, r^1 och r^3 i de negativa kvadranterna; n^2 är både positiv och negativ, men då denna form någon gång är hemiedrisk, är den vanligen negativ; n^1 är i allmänhet och m^2 alltid negativ. Brachydomerna äro i allmänhet holoedriska, men ej alltid; de positiva och negativa formerna kunna dock skiljas på den fysikaliska olikheten, därigenom att de förra äro råa och matta, de senare mera glänsande.

Hos tilly-fostermineralėt äro tvillingar sällsynta och Dana har endast iakttagit en enda sådan; i detta fall förhåller det sig såsom pargas-chondroditen, men däremot i fullkomlig motsats såväl till kafveltorps-chondroditen, som till den vesuvianska humiten. Detta är äfven förhållandet med afseende på den lag, efter hvilken tvillingarne äro bildade, enär tvillingsytan är basiska planet A, en tvillingsyta, som af Nordenskiöld iakttagits på kristaller från Pargas.

Hvad beträffar kristallerna från Tilly Foster af typerna I och III så äro de, såsom förut är nämdt, mycket sällsynta. De till typen III hörande, visa samma former, som förekomma på den vesuvianska humiten och förete äfven den karakteristiska hemiedrien.

Kristallerna af typen I äro stora, delvis sönderdelade och kunna mätas endast med handgoniometer.

Sedan vi nu i korthet tagit i betraktande de förnämsta arbeten öfver chondroditens och humitens geometriska egenskaper, skola vi något tillse huru det förhåller sig med dess optiska. De undersökningar, som finnas häröfver, äro mycket få och alla af jämförelsevis ungt datum, men de hafva fullkomligt bekräftat tillvaron af de tre typerna. Då man fann, att chondroditen i geometriskt afseende är identisk med humittypen II, så sammanförde man i en stor del mineralogiska hand- och läroböcker, humit och chondrodit till ett enda species [1].

Den optiska undersökningen har gifvit vid handen, att det sålunda sammanförda åter måste delas, ehuru på ett helt annat sätt i det de tre typerna måste skiljas såsom olika species, af hvilka det första är rhombiskt, de två andra monosymmetriska.

E. Dana är den förste, som företagit en undersökning af chondroditens optiska egenskaper och han använde därtill material från den nyligen omnämda amerikanska fyndorten Tilly Foster [2]. Han fann då, att de optiska axlarne ej ligga i något af symmetriplanen såsom hos det rhombiska systemets mineral är fallet, utan att deras plan gör en vinkel af omkring 26° med basplanet *A*. Sedermera underkastade han äfven en kristall af typen III från samma lokal en stauroskopisk undersökning och fann, att hos denna typ förhållandet var i hufvudsak det samma, som hos typen II, men att vinkeln mellan de optiska axlarnes plan och basplanet, endast utgjorde $7^1/_2{}^0$ [3].

På grund af dessa högst oväntade resultat, började flera mineraloger att intressera sig för humitens optiska förhållanden.

En undersökning på en tvillingskristall af typen III från Vesuv utförde C. Klein [4]) år 1867 och fann då Danas uppgifter i hufvudsak bekräftade. Äfven hos den vesuvianska humiten af denna typ, äro ej elasticitetsaxlarnes orientering i öfverensstämmelse med det rhombiska kristallsystemet.

Des Cloizeaux undersökte samma år kristaller af alla tre typerna från Vesuv och chondrodit från Kafveltorp. Han fann, att endast typen I var optiskt rhombisk, typerna II och III förhålla sig såsom monosymmetriska substanser,

---

[1]) Naumann, Elemente d. Min. uppl. 9 och 10. och Dana, A system. etc. uppl. 5 och 6 m. fl.

[2]) Transactions of the Connecticut Academy vol. III, part I, 1876 och American Journal of Science and Arts serien III, vol. IX, 1875.

[3]) American Journal of Science and Arts serien III, vol. XI, 1876.

[4]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. p. 633 1876.

dock med olika optiska, liksom geometriska konstanter; chondroditen från Kafveltorp är i full öfverensstämmelse med typen II.

Af denna anledning föreslog Des Cloizeaux, att de tre humittyperna borde betraktas såsom skilda mineralspecies, af hvilka det, som motsvarar typen I är rhombiskt, de två andra monosymmetriska. För det förstnämda föreslår Des Cloizeaux, att namnet humit reserveras, det som innefattar typen II benämner han chondrodit och för typen III bildar han namnet clinohumit.

Då vi i föreliggande afhandling få tillfälle, att ytterligare bekräfta, att typerna I och II äro såväl i geometriskt som optiskt afseende skilda, så anse vi oss böra acceptera Des Cloizeaux' förslag med afseende på nomenklaturen.

E. S. Dana använder i sin beskrifning af Tilly Foster-förekomsten benämningen chondrodit af typerna I, II och III. Detta beteckningssätt, hvarigenom olika benämningar gifvas åt ett och samma mineralspecies från olika fyndorter, så att t. ex. typen II benämnes humit, då den förekommer på Vesuv, men chondrodit, då den förekommer i Amerika, Skandinavien etc., anse vi ej bidraga till den mineralogiska nomenklaturens reda och förenkling, synnerligast som därigenom under hvart och ett af namnen humit och chondrodit komma att sammanföras tre mineralspecies, kristalliserande i två olika kristallsystem. Vi gifva således Des Cloizeaux' ofvanämda förslag ett obetingadt företräde, om ock däremot kan anmärkas, att de ursprungligen gifna namnens betydelse något förändras.

I det följande förstå vi således med *humit*, hvarje mineral, som i sina geometriska, fysiska och kemiska egenskaper är i hufvudsaklig öfverensstämmelse med *humit af typen I* (Scacchi), under det att *chondrodit* innefattar de mineralförekomster, hvilka i samma afseende öfverensstämma med *humit af typen II* (Scacchi) och med *chondrodit* från Pargas och Kafveltorp.

I öfverensstämmelse härmed och med de resultat, hvilka framgått ur de kristallografiska och fysiska undersökningarne, betrakta vi humiten såsom ett rhombiskt mineral, chondroditen såsom ett monosymmetriskt och använda dessa båda kristallsystems terminologi vid kristallbeskrifningarne. Vi påminna därom, att hos chondroditen de klinodiagonala formerna äro de, hvilka i de flesta handböcker (Naumann-Zirkel, Dana etc.) liksom af v. Rath, v. Kokscharow m. fl. benämnes makrodiagonala former och att de orthodiagonala formerna motsvara brachyformerna. Likaledes motsvaras de klinodiagonala formerna hos chondrodit af de makrodiagonala hos humit och de orthodiagonala hos det förra mineralet af de brachydiagonala hos det senare.

Framdeles få vi tillfälle att redogöra för de undersökningar, som blifvit gjorda öfver humitens och chondroditens kemiska sammansättning, i sammanhang med de analyser, hvilka vi komma att meddela af svenska humit- och chondrodit-förekomster.

Då nästan alla författare, hvilka behandlat humit och chondrodit, användt olika uppställningar och grundformer, hvilket gör studiet af den ganska vidlyftiga literaturen tämligen besvärligt, så har jag här nedan på ett ställe sammanfört dessa, för att därigenom underlätta jämförelsen dem emellan. Vi frånse därvid de äldre författarne äfvensom Miller, hvilken endast befattat sig med typen III.

Marignacs grundform är vald ur typen I och motsvarar ytan *r* enligt v. Raths beteckning, (362) enligt vår.

Scacchi [1]) och v. Rath hafva alldeles samma uppställning; de välja till grundform pyramiden n^2 (Scacchi) $= n$ (v. Rath) i hvarje typ och vertikalaxlarnes längder hos de olika typerna förhålla sig därigenom såsom 7 : 5 : 9.

Nordenskiöld har till vertikalaxel tagit den axel, som i Scacchis's uppställning är makrodiagonal och tvärtom; brachydiagonalaxeln är gemensam för dessa båda olika ställningar. Nordenskiölds grundform bestämmes af prismerna *i* och *e*, hvarigenom han erhåller axellängder, som afvika från Scacchis's och v. Rath's; i själfva verket är dock förhållandet emellan de båda axelsystemen så enkelt, att

Nordensködls *c* (vertikalaxel)	$= {}^3/_2$.	v. Rath's *a* (makrodiagonal)
„ *a* (makrodiagonal)	$= {}^1/_2$.	v. Rath's *c* (vertikalaxel)
„ *b* (brachydiagonal)	$=$	v. Rath's *b* (brachydiagonal)

v. Kokscharow har, såsom förut är nämdt, antagit Rammelsbergs förslag om en motsvarig uppställning af chondrodit och olivin och väljer derföre till grundform pyramiden r^2 (Scacchi) $= {}^1/_5\, r$ (v. Rath).

Des Cloizeaux hänför i sin "Manuel de Mineralogie" de tre typerna till en gemensam grundform, hvilken han valt ur typen II, nämligen ${}^1/_5\, r$, således samma form, som Rammelsberg och v. Kokscharow. Senare, då de tre typernas optiska olikheter blifvit konstaterade, tager han till grundform [2]) för typen I, v. Rath's pyramid ${}^1/_5\, r$.

För typen II väljer han ett snedt axelsystem med ${}^1/_5\, r$ till positiv och ${}^1/_3\, r$ till negativ grundpyramid; *r* blir därigenom vertikalprisma och $+ e$ orthopinakoid.

---

[1]) E. S. Danas uppgift i Transactions of the Connecticut Academy vol. III, 72, att Scacchi tagit sin grundform ur *r*-serien är felaktig. Jfr. Scacchi l, c. 165, 167.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc, 1876 p. 641 o. f.

J. Dana, och efter honom äfven E. S. Dana, har vid bestämmandet af vertikalaxlarnes längder låtit domerna *i* vid hvarje typ vara afgörande. Dessa domer göra med basplanet vinklar, som ligga mellan 122° och 125°, nämligen hos typen I 124°17′, typen II 122°28′ och typen III 125°15′, allt på humit från Vesuv. På det sättet blifva vertikalaxlarne respektive $^1/_3$ (I), $^1/_2$ (II) och $^1/_4$ (III) af de motsvarande hos Scacchi. Deras förhållande blir då tydligen $^7/_3 : {^5/_2} : {^9/_4}$ eller 28 : 30 : 27. Om vi nu därmed jämföra olivinens grundform, sådan den är uppgifven i Danas "A system of Mineralogy" finna vi, att de horizontela axlarne äro nära lika med chondroditens, under det att vertikalaxeln är $^8/_{10}$ af densamma hos humittypen II eller $^8/_9$ af den hos typen III. Vi få därigenom följande förhållande mellan de fyra mineralens vertikalaxlar:

Olivin	Humit		
	III	I	II
24 :	27 :	28 :	30.

Om vi istället taga Scacchi's vertikalaxlar och fyrdubbla olivinens, så blir förhållandet:

II	I	olivin	III
5 :	7 :	8 :	9.

För bedömandet af variationen hos de kristallografiska konstanterna vid chondrodit från olika fyndorter, har jag gjort följande sammanställning, hvarvid de af olika författare uppgifna axelelementen äro reducerade till lätt komparabla tal.

Vesuv	Marignac	1,08375	1	1,56869
„	Scacchi	1,07956	1	1,57012
„	v. Rath [1]) a	1,08541	1	1,57167
„	v. Rath [2]) b	1,08028	1	1,57189
Pargas	Nordenskiöld	1,0748	1	1,5583
„	v. Kokscharow	1,08506	1	1,56962
Tilly Foster	E. S. Dana	1,08630	1	1,57236
Kafveltorp	Sjögren	1,0853	1	1,5727

Såsom af denna tabell synes, äro variationerna i elementen hos kristaller från olika fyndorter ganska obetydliga och icke större än den variation, hvilken eger rum på kristaller från en och samma fyndort, som blifvit undersökt af

---

1) Mätningen gjord på en kristell af typen II, se Pogg. Ann. Bd. 38, 521.

2) Mätningen gjord på en kristall af typen III, se Pogg. Ann. Erg. Bd. V, 337.

olika författare. Dessa olikheter kunna därför betraktas såsom härrörande från tillfälliga variationer hos olika kristallindivider, så mycket mera, som man vet, att chondroditens kantvinklar äro föga beständiga.

Då det är förenadt med icke ringa grad af besvär vid studiet af literaturen öfver chondrodit, att jämföra de olika författarnes former, enär samma form betecknas med olika bokstäfver eller ock olika teckensystem användas, så meddelas här nedan den jämförelsetabell, som jag för bekvämlighetens skull under gången af arbetet upprättade. Hvarje horizontalrad innehåller de olika tecken, som tillkomma en och samma form. I sista vertikalkolumnen meddelas Millers tecken enligt den i föreliggande uppsats valda grundformen för *alla* på chondroditen funna ytorna (med undantag, som här nedan nämnas); i de öfriga kolumnerna äro angifna de tecken, som äro använda af Scacchi, v. Rath, Nordenskiöld, v. Kokscharow, J. Dana, E. S. Dana och Des Cloizeaux.

Tabellen möjliggör icke blott en lätt reduktion från en författares beteckningssätt till en annans och gifver en öfverblick af de olika arterna af former som uppträda, utan den utvisar äfven, hvilka partialformer, som äro funna på de olika fyndorterna för mineralet. Ty de båda kolumnerna med Scacchis och v. Raths tecken, upptaga samtliga former, som observerats på chondrodit från Vesuv; de med Nordenskiölds och v. Kokscharows innehålla den finska chondroditens former samt J. och E. S. Danas den amerikanskas.

De former i sista kolumnen, hvilka stå inom klammer äro sådana, som *icke* förekomma vid Kafveltorp.

Scacchi	v. Rath	Des Cloizeaux	Nordenskiöld	v. Kokscharow	J. Dana	E. S. Dana	Sjögren
n	$+ {}^1/_3\, n$	$\eta = (b^1\, b^{\frac{1}{3}}\, h^{\frac{1}{2}})$				${}^2/_3$	223
$n_{,}$	$- {}^1/_3\, n$	$o_3 = (d^1\, d^{\frac{1}{3}}\, h^1)$				,,	$\bar{2}23$
					${}^4/_3$		$[22\,{}^3/_2]$
n^2	$+ n$	$a_3 = (b^1\, b^{\frac{1}{3}}\, h^1)$		$y = ({}^1/_2\, a : b : {}^5/_2\, c$		2	221
$n_{,}^2$	$- n$	h^3		,, ,,		,,	$\bar{2}21$
r	$- {}^1/_7\, r$	b^1		$g = (a : {}^7/_5\, b : {}^7/_5\, c)$		${}^4/_7\text{-}\bar{2}$	$\bar{2}47$
	$+ {}^1/_7\, r$	$d^{\frac{3}{4}}$				,,	247
r^2	$+ {}^1/_5\, r$	$d^{\frac{1}{2}}$	$r = (a : {}^5/_4\, b : {}^5/_3\, c)$	$e = (a : b : c)$		${}^4/_5\text{-}\bar{2}$	245
	$- {}^1/_5\, r$	$b^{\frac{3}{4}}$				,,	$\bar{2}45$
						$r^{\alpha} = {}^8/_9\text{-}\bar{2}$	$[\bar{2}4\,{}^9/_2]$
					${}^8/_7\text{-}\bar{2}$		$[24\,{}^7/_2]$
r^3	$- {}^1/_3\, r$	$b^{\frac{1}{2}}$	$s = (a : {}^3/_4\, b : c)$	$u = (a : {}^3/_5\, b : {}^3/_5\, c)$		${}^4/_3\text{-}\bar{2}$	$\bar{2}43$
	$+ {}^1/_3\, r$	$d^{\frac{1}{4}}$				,,	243
r^4	$+ r$	m		$z = (a : {}^1/_5\, b : {}^1/_5\, c)$		$4\text{-}\bar{2}$	241
	$- r$					,,	$\bar{2}41$
m	$- {}^1/_5\, m$	$a_2 = (b^1\, b^1\, h^1)$					$\bar{6}45$
				$w = (a : {}^1/_5\, b : {}^3/_5\, c)$			[643]
m^2	$- m$	$\beta = (b^{\frac{1}{2}}\, b^{\frac{1}{4}}\, h^1)$				$6\text{-}\overset{\smile}{{}^3/_2}$	$\bar{6}41$
							641

			$a : {}^{7}/_{10}\, b : {}^{7}/_{9}\, c$				$u=6.10.7$
			$a : {}^{13}/_{14}\, b : {}^{13}/_{3}\, c$				$v=2.14.13$
						$o = i\text{-}\breve{2}$	[210]
					$\dot{\mathrm{I}}$		[110]
						$2\text{-}\bar{\imath}$	[021]
i	i	e^1	$p = (a : b : \infty c)$	$p = (a : \infty b : {}^{4}/_{5}\, c)$	$M = 1\text{-}\bar{i}$	$1\text{-}\bar{i}$	011
						$i^{\alpha} = {}^{4}/_{7}\text{-}\bar{i}$	$[02\,{}^{7}/_{2}]$
	${}^{1}/_{2}\, \acute{\imath}$	e^2				${}^{1}/_{2}\text{-}\bar{\imath}$	024
						$i^{\beta} = {}^{2}/_{5}\text{-}\bar{i}$	[025]
					$4\text{-}\breve{\imath}$		[401]
e^2	$+e$	h^1	$a = (a : \infty b : {}^{1}/_{3}\, c)$	$x = (a : {}^{1}/_{5}\, b : \infty c)$		$2\text{-}\breve{\imath}$	201
$e_{,}^{2}$	$-e$	$a^{\frac{1}{2}}$	" "	" "		"	$\bar{2}01$
	$+{}^{3}/_{5}\, e$	$o^{\frac{1}{6}}$					[605]
	$-{}^{3}/_{5}\, e$	$a^{\frac{2}{3}}$					$[\bar{6}05]$
e	$+{}^{1}/_{3}\, e$	$o^{\frac{1}{2}}$		$m = (a : {}^{3}/_{5}\, b : \infty c)$		${}^{2}/_{3}\text{-}\breve{\imath}$	203
$e_{,}$	$-{}^{1}/_{3}\, e$	a^1	$b = ({}^{1}/_{2}\, a : \infty b : c)$	" "		"	$\bar{2}03$
C	C	g^1	$m = (\infty a : b : \infty c)$			$i\text{-}\bar{\imath}$	010
A	A	p	$n = (a : \infty b : \infty c)$	$a = (a : \infty b : \infty c)$		0	001

I ofvanstående tabell äro ej upptagna de talrika vicinala ytor, som af E. S. Dana blifvit iakttagna på chondroditen från Tilly Foster N. Y. emedan detta skulle i hög grad vidgat tabellens omfång och blott föga ökat dess intresse [1].

Likaså äro bland de af Nordenskiöld uppgifna formerna på pargaschondroditen, endast sådana upptagna, som äfven förekomma på kristaller från andra fyndorter. Högst anmärkningsvärdt är, att flertalet af de på pargaschondroditen förekommande formerna ej äro återfunna på andra kristaller. Ehuru en i detalj gående diskussion öfver dessa förhållanden ligger utom området för denna afhandling, må det tillåtas mig att meddela följande omständigheter, hvilka äfven vid en flyktig granskning falla i ögonen.

Vertikalprismerna äro på chondrodit liksom äfven på humit högst sällsynta och hvad det förra mineralet beträffar, är, om chondroditen från Pargas undantages, endast ett enda sådant bekant, nämligen från Tilly Foster N. Y. och detta är blott funnet på en enstaka kristallindivid. Pargaschondroditen har däremot ett stort antal sådana, af hvilka dock blott 5 kunnat noggrant bestämmas.

Den zon af makrodiagonala pyramider, som innefattar 8 former, hvilka alla skära makrodiagonalen på afståndet $4a$ och brachydiagonalen på afståndet b, är icke funnen på chondrodit från annat håll än Pargas. Det är denna zon, som af Nordenskiöld karaktäriseras därigenom, att dess ytor skära brachydiagonalen på afståndet b och hufvudaxeln på afståndet $^8/_5\, c$ [2].

Den zon, innehållande 6 former, som bestämmes af $+a : +b : \infty c$, (i) och $+a : \infty b : +{}^1/_3\, c$, (e), har blott en enda yta gemensam för chondroditen från Pargas och från andra fyndorter, nämligen $a : {}^5/_4\, b : {}^5/_3\, c$, $({}^1/_5\, r)$; de öfriga fem ytorna förekomma ej annat än på pargaskristaller, under det att formen ${}^1/_3\, n$, som äfven ligger i denna zon, ej finnes på kristaller från sistnämda fyndort.

I den zon på 5 former, som bestämmes af $+a : +b : \infty c$, (i) och $-a : \infty b : +{}^1/_3\, c$, $(-e)$, är likaledes blott en yta gemensam för kristaller från Pargas och från andra fyndorter, nämligen $a : {}^3/_4\, b : c$, $(-{}^1/_3\, r)$, under det att de fyra öfriga formerna i zonen endast blifvit iakttagna på kristaller från Pargas; däremot saknas på kristaller från denna fyndort de båda formerna n och m, hvilka äfven tillhöra denna zon.

---

[1]) Af samma skäl äro de flesta bland de af mig på chondrodit från Kafveltorp bestämda vicinala formerna ej angifna.

[2]) Såsom vi framdeles skola se har en yta af denna serie anträffats äfven på chondrodit från Kafveltorp.

Dessa egendomliga förhållanden synas mig böra betraktas ur endera af följande tvänne synpunkter.

Antingen kan man antaga, att en del af de på pargaschondroditen funna ytorna kunna tillhöra de båda andra typerna, humit och klinohumit. Detta antagande har Des Cloizeaux gjort[1]), ty han identifierar Nordenskiölds $^9/_{13}\, a : b : {}^8/_3 c$ och $^9/_5\, a : b : {}^8/_3 c$ respektive med sina ε och π typen III, samt $^6/_5\, a : b : {}^8/_3 c$ och $^{10}/_3\, a : b : {}^8/_3 c$ med μ och χ typen I. Sålunda skulle vid Pargas förekomma kristaller af alla tre typerna.

Emellertid är det lätt att visa, att dessa antaganden af Des Cloizeaux äro alldeles oriktiga i ty att ytorna ε, π, μ och χ tillhöra serierna n, hvar och en inom sin typ och skära således makro- och brachy-diagonalerna på afstånden a och b, under dett att de därmed falskeligen identifierade ytorna skära dessa båda axlar på afstånden $4\,a$ och b samt tillhöra en serie, som hvarken inom typen I eller III förekommer.

Huruvida några andra former kunna, med mera skäl än dessa af Des Cloizeaux föreslagna, betraktas såsom identiska med några, som tillhöra typerna I och III, därom har jag mig intet bekant.

Riktigare synes mig vara, att betrakta dessa former såsom vicinala ytor, analoga med dem, hvilka Dana funnit på kristaller från Tilly Foster, synnerligast som vicinala ytor äfven finnas på chondrodit från Kafveltorp och bland dessa några anträffats, hvilka äro identiska med sådana, som förekomma på pargaschondroditen. Härmed öfverensstämmer äfven det förhållandet, att de af Nordenskiöld såsom mycket vanliga och dominerande uppgifna formerna äro just desamma, hvilka äfven på andra fyndorter uppträda allmänt och dominerande.

---

[1]) Manuel de Mineralogie, tom. I, Paris 1862, 143.

II. Förekomstsätt och mineralassociation.

Innan vi öfvergå till en framställning af chondroditens kristallografiska beskaffenhet, skola vi nämna några ord om det sätt, hvarpå den vid Kafveltorp uppträder. Dess förekomstsätt är i själfva verket, på grund af den ovanliga mineralassociationen, mycket anmärkningsvärdt och förtjänar väl en närmare beskrifning.

Om man granskar de i literaturen förekommande uppgifterna på chondroditförekomster skall man finna, att dessa låta sig otvunget hänföras till trenne skilda slag.

De flesta af de mera bekanta fynden af chondrodit äro bundna vid förekomsten af kristallinisk kalk, som ofta tillsammans med chondrodit äfven innehåller andra silikater såsom augit, kokkolit, serpentin, idokras m. fl. samt spinell. Sålunda förekommer den af Nordenskiöld och v. Kokscharow beskrifna pargaschondroditen i de på lager af urkalksten anlagda kalkbrotten i Pargas socken; de från Sverige bekanta fyndorterna för derb chondrodit äro mästadels kalkbrott t. ex. Åker och Nyäng i Södermanland, Hällesta i Östergötland, Björnkärn, Gåsgrufvan, Gullsjö m. fl. i Värmland.

Det samma är förhållandet med de talrika fyndorterna i N. York, N. Jersey, Massachusett, Pennsylvania, Canada o. s. v. Den vesuvianska humiten anträffas endast i lösa block på Monte Somma, utgörande s. k. "Auswürflinge" eller vulkaniska bomber och bestående en del af kornig kalk, andra af silikater såsom olivin, augit, glimmer och idokras jemte spinell och kalkspat.

Ett annat förekomstsätt är det, som representeras af Brewster Iron Mine, Putnam C:o, N. Y.

Chondroditen förekommer här med magnetit, "yellow ore", serpentin och dolomit, hvilket senare mineral tyckes vid detta förekomstsätt företräda kalkspaten i det förra. Hit hör äfven den af Hausmann [1]) omnämda, sedan så vidt jag

---

[1]) Hausmann: Reise durch Skandinavien, Bd. V, 355.

vet ej återfunna förekomsten af chondrodit i bitterspat från Tabergs grufvor i Värmland.

Vid det tredje förekomstsättet, för hvilket Kafveltorp är den förnämsta representanten, förekommer chondroditen inväxt i svafvelmetaller, hufvudsakligast koppar- och svafvel-kis, blyglans och zinkblende.

Hit hörer, utom Kafveltorp, förekomsterna i Orijervi koppargrufva i Finland, där gul och rödbrun, otydligt kristalliserad chondrodit anträffats; vidare Kobergs zinkgrufva i Värmland, där rödgul, oftast derb, stundom kristalliserad chondrodit förekommer i zinkblende, blyglans och kopparkis samt åtföljd af pleonast. Likaledes är derb chondrodit funnen i Borns silfver- och koppar-grufvor i Värmland, brutna på blyglans och kopparkis, samt tillsammans med flusspat i Lahälls på blyglans bearbetade silfvergrufva norr om Långbanshyttan.

Beträffande de förhållanden under hvilka chondroditen förekommer vid Kafveltorp, har jag icke synnerligen mycket att meddela, enär jag icke varit i tillfälle att besöka grufvorna. De i det följande meddelade iakttagelserna om de mineral, tillsammans med hvilka chondroditen förekommer, äro således alla gjorda på större och mindre stuffer. De måste därföre nödvändigt vara ofullständiga, möjligen äfven i viss mån ensidiga, enär observationsmaterialet blifvit samladt med ett enda mål för ögonen: den i detsamma befintliga chondroditen.

Kafveltorps grufvor upptogos år 1858 och hafva sedan dess bearbetats på kopparkis, blyglans och zinkblende. Liksom flertalet dylika fyndigheter i vårt land äro de belägna i eurit. Sidostenen eller lagerarten utgöres af amfibolarter, dels ljus, grå grammatit eller strålsten, dels svart hornblende. Grufvorna äro tre till antalet, Aurora-, Katrina- och Enggrufvan; de båda sistnämda äro de, som innehållit chondrodit; däremot är sådan, så vidt jag vet, icke anträffad i Auroragrufvan. I största mängden förekom chondroditen i Enggrufvan på en afvägning mellan 10 och 30 meter; med djupet aftog den i båda grufvorna, så att det nu hör till sällsyntheterna att anträffa någon sådan.

Malmförekomstens karaktär är ganska olikartad vid de båda grufvorna. I Katrinagrufvan utgöres lagerarten af grå strålsten eller grammatit, i Enggrufvan af svart hornblende. På båda ställena innehåller sidostenen flusspat, hvilken synnerligen rikligt förekommer i Katrinagrufvan, där den är af grå eller gul färg och finkornig nästan grynig textur; i Enggrufvan är den mera grofkristallinisk och brokigare färgad. Flusspaten är företrädesvis samlad vid större malmlinser och anses därföre af bärgsmännen på platsen bebåda riklig

malmfångst. Likväl anträffas den icke inblandad i själfva malmen, utan endast i den omgifvande gångarten.

I Enggrufvan utgöres fyndigheten af kopparkis, blyglans blandad med zinkblende samt körtlar af ren blyglans. I Katrinagrufvan består malmen af kopparkis och ren, zinkblendefri blyglans. De stuffer, i hvilka zinkblende förekomma, härröra således alla från Enggrufvan. Äfven chondroditen visar sig något olika från de båda grufvorna, i det att den bruna varieteten är egendomlig för Enggrufvan; i Katrinagrufvan är den gul, ofta mörkgrå eller svart af inblandade svafvelmetaller [1].

De chondroditen åtföljande mineralen äro: [2]

kopparkis	flusspat
blyglans	pleonast
zinkblende	diopsid
svafvelkis	augit
cuban	hornblende
magnetkis	grammatit.

Kopparkis.

Den kopparkis, i hvilken chondroditen till stor del förekommer, företer ej med afseende på sin mineralogiska beskaffenhet något anmärkningsvärdt. Den förekommer alltid derb, utan spår till kristallform, med mycket otydliga genomgångar och ojämnt brott; stundom visar den antydningar till en trådig eller stänglig afsöndring.

Den uppträder ofta i sammanhängande, oregelbundet formade, slingrande partier, hvilka i sig innesluta större och mindre mängder af andra mineral; stundom förekommer den äfven insprängd i mindre körtlar, sällan instänkt.

Kopparkisen utgör liksom en grundmassa, i hvilken följande mineral förekomma inväxta i oregelbundet begränsade partier: cuban, magnetkis, kristaller och, ehuru sällan, derba partier af rödbrun chondrodit, små kristaller af svart augit samt korn af pleonast. Chondroditkristallerna äro lätta att lösgöra ur den omgifvande grundmassan och efterlemna då tydliga och skarpa aftryck i kopparkisen, hvilka aftryck äro glänsande och hafva svart färg.

---

[1]) Ofvanstående uppgifter om Kafveltorpsgrufvorna härröra mästadels från ett muntligt meddelande af professor J. O. Carlberg.

[2]) Efterföljande framställning af förekomsten är i väsentlig mån grundad på den Örebro Tekniska Elementarskola tillhöriga samlingen.

Blyglans.

Det mineral, hvilket näst kopparkisen förekommer i största mängd är blyglansen, hviken äfvenledes brytes såsom malm. Den är af det vanliga utseendet, förekommer endast kristallinisk, med texturen varierande från grof- till finkornig; är stundom skilrande. Blyglansen och kopparkisen förekomma någorlunda åtskilda, så att man endast undantagsvis påträffar dem till sammans i en stuff. Understundom förekommer dock kopparkis fint insprängd i blyglans och tvärtom.

Blyglansen uppträder i allmänhet i sammanhängande massor inneslutande andra mineral, nämligen zinkblende, gul, kornig eller kristalliserad chondrodit, ljusgrön, stundom klar diopsid, grön grammatit och svart hornblende.

Den i blyglansen förekommande chondroditen består mästadels af små, runda, enstaka, men tätt sittande korn af ett par mm's genomskärning; stundom förekomma tämligen väl utbildade kristaller. I blyglansen kvarlemna chondroditkornen, då de löstagas, rundade aftryck med metallglans och gul till tombaksbrun färg. Stundom bildar blyglansen tillsammans med zinkblende, kornig eller derb chondrodit och ljusgrön amfibol, en kristallinisk massa, i hvilken de nämda mineralen äro gyttrade om hvarandra och utan att förete några kristallformer.

Schrauf [1]) har funnit, att en del af blyglansen, i hvilken chondroditen förekommer, ger för blåsrör tydlig reaktion för antimon och svagare för vismut. Han ställer af denna anledning denna blyglans i närheten af Becchi's targionit och föreslår, för den händelse att en noggrannare undersökning skulle bekräfta tillvaron af ett nytt mineral, för det samma namnet parakobellit. Så vidt jag vet har ej något vidare meddelande härom förekommit.

Zinkblende.

Detta mineral förefinnes i de af mig undersökta stufferna mäst tillsammans med blyglansen, men äfven i kopparkisen. Det är ofta ganska grofkristalliniskt och alltid af en mörk eller svart färg och således mycket järnhaltigt.

Dessutom förekommer i Kafveltorpsgrufvorna äfven ren, samlad zinkblende, hvilken tillgodogöres såsom malm; det är då ljusare och mindre järnförande. I detta slag af zinkblende synes ej förekomma någon chondrodit.

---

[1]) Anz. d. k. k. Akademie d. Wiss. N:o 19, 13 Juli 1871.

Cuban.

I kopparkisen är cuban ingalunda sällsynt; den förekommer i små, oregelbundet begränsade, derba partier af en ärts till en bönas storlek och skiljes lätt från den omgifvande kopparkisen genom sin färg och sitt brott.

Färgen är speisgul, mycket nära öfverensstämmande med svafvelkisens, ehuru kanske något ljusare. Mäst skiljer den sig från kopparkisen genom brottet, hvilket, på grund af de tämligen tydliga hexaedriska genomgångarne, är jämnt. Ofta ser man plana, någorlunda jämna genomgångsytor af $^1/_2$ centimeters genomskärning. Glansen är icke synnerligen stark. Hårdheten omkring 4.

Cubanen synes vid Kafveltorp uppträda i sådan mängd, att den kan anses vara af praktisk betydelse såsom kopparmalm. Bärgsmännen på platsen skilja nämligen mellan två slags kopparmalmer, en mera gul och en mera grön; den förra är sannolikt cuban eller med cuban uppblandad kopparkis.

P. T. Cleve har meddelat en af G. Lindström utförd analys [1]) af cubanen från Kafveltorp, hvilken här anföres.

Cuban från Kafveltorp.

S	34,62
Cu	22,69
Fe	40,71
Zn	1,11
Olöst	0,38
	99,51.

Magnetkis.

Detta mineral förekommer allmänt bland kopparkisen i större och mindre derba partier.

Utom dessa mineral, hvilka förefinnas någorlunda rikligt, hafva af svafvelmetaller mera sparsamt anträffats: *svafvelkis* insprängd i kopparkis och blyglans, samt — i en enda stuff — *brokig kopparmalm*, såsom små derba partier i kopparkis.

Flusspat.

Det enda fluorhaltiga mineral, som förekommer vid Kafveltorp, utom chondroditen, är flusspat.

[1]) Geol. Fören. Förh. Bd. I, 105, 1872.

Såsom redan v. Rath anför l. c. 564 förekommer detta mineral rikligt i grufvorna. Det synes dock icke uppträda till sammans med chondroditen, ty jag har icke sett någon enda stuff, som innehåller båda dessa mineral. Flusspaten är ej kristalliserad; den förefinnes i derba, handstora, ganska rena stycken af utpräglad småkornig textur.

Till färgen är den stundom vattenklar, oftare grågrön, sällan vingul eller violblå. I densamma förekomma strålar af svart amfibol, sparsamt inströdda fjäll af grågrön glimmer och instänkta korn af kopparkis.

Pleonast.

Äfven förekomsten af pleonast anför v. Rath på grund af meddelande från Nordenskiöld.

Pleonasten förekommer dels i kopparkisen, dels i blyglansen och zinkblendet. Den är alltid mörkt järnsvart, har stark metallglans och skåligt till mussligt brott.

I kopparkisen förekommer den såsom små, omkring en mm. stora oktaedrar (111), med glänsande ytor och skarpa kristallkanter.

Då den är inväxt i blyglans och zinkblende eller, såsom äfven stundom är fallet, i tät, derb chondrodit är dess utseende något annorlunda. Mineralet förekommer då i rundade korn, af 4—5 mm's genomskärning, hvilka oftast ej visa tydliga kristallbegränsningar. Det igenkännes då lättast på sin svarta färg, metallglans och sitt skåliga brott. Då kristallformen kunnat iakttagas, har den utgjorts af kombinationen (111) (101).

Diopsid.

I blyglansen och zinkblendet förekommer diopsid rätt allmänt, stundom i ganska praktfulla kristaller af gräsgrön eller vackert smaragdgrön färg. Den förekommer äfven i bredstängliga eller derba partier.

Några ganska vackert utbildade kristaller, hvilka sitta i en blandning af zinkblende och blyglans — det förra mineralet utgör hufvudmassan — hafva 10—20 mm's utsträckning. Kristallerna äro inväxta i de nämda svafvelmetallerna och kunna endast med svårighet löstagas därur; deras ytor äro icke synnerligen glänsande.

Deras habitus är vanligen kort prismatisk i vertikalzonens riktning, mera sällan tjockt tafvelformig efter *t* ($\bar{1}02$). De dominerande formerna äro de på

diopsiden vanliga: $M(110)$, $l(010)$, $r(100)$, $t(\bar{1}02)$ och $p(102)$. Följande former äro iakttagne: (tecknen hänföra sig till Tschermaks axelsystem).

Diopsid från Kafveltorp.

1	l	$\infty P \grave{\infty}$	010
2	r	$\infty P \bar{\infty}$	100
3	M	∞P	110
4	i	$\infty P \grave{3}$	130
5	t	$-{}^1/_2 P \bar{\infty}$	$\bar{1}02$
6	p	${}^1/_2 P \bar{\infty}$	102
7	s	$P \grave{2}$	122
8	o	$2 P \grave{{}^4/_3}$	342
9	z	$-2 P \grave{4}$	$\bar{1}42$
10	u	$-{}^3/_2 P \overline{{}^3/_2}$	$\bar{3}22$

Dessa höra samtliga till de hos diopsid vanliga formerna. Dessutom hafva äfven några andra iakttagits, men då de förekomma på kristaller, som varit inväxta i stuffer och sålunda icke lämpat sig för mätningar, har jag ej lyckats bestämma deras indices. $l(010)$ och $r(100)$ äro vertikalt streckade; stundom hafva äfven $p(102)$ och $t(\bar{1}02)$ streckning parallelt med deras gemensamma skärningskant.

En anmärkningsvärd egendomlighet, som denna diopsid visar, är den utomordentligt tydliga sammansättningsytan parallel med $t(\bar{1}02)$, hvilken ganska mycket liknar en genomgång. Den är på en del kristaller mera utpräglad än de prismatiska genomgångarne $M(110)$. På planparen $l(010)$ och $r(100)$ synas stundom linier parallela med $t(\bar{1}02)$, hvilka dock under lupp visa sig vara af annan beskaffenhet än den vertikala strieringen på samma ytor; äfvenledes kan man på några kristaller iakttaga huru ljusare och mörkare lameller, parallela med $t(\bar{1}02)$, växla. $t(\bar{1}02)$ gör med orthopinakoiden $r(100)$ vinkeln $106^0\ 1'$, mot klinopinakoiden $l(010)$ står den naturligtvis vinkelrät.

Den lamellara sammanväxningen parallelt med t är förut väl bekant från flera pyroxenarter [1]) t. ex malakolit.

[1]) Des Cloizeaux: Manuel de Minéralogie sid. 55 säger: Clivage — — — — assez net suivant p dans une variété laminaire gris verdâtre (mussite) d'Ala, Pièmont, et de Zermatt,

Svart augit.

Af pyroxenmineral förekommer, utom den ofvan omtalade diopsiden, äfven en svart augit såsom små kristaller.

Dessa anträffas inväxta i kopparkis och kunna vid ett hastigt påseende lätt förblandas med den svarta pleonasten tillsammans med hvilken den sitter. Kristallindividerna äro vanligen endast af några få mm's storlek, sammetsvarta och hafva glänsande ytor.

Den vanligaste kombinationen är:

$$\begin{array}{cccc} l & r & M & t \\ (010) & (100) & (110) & (\bar{1}02). \end{array}$$

Äfven flera andra former finnas, men kristallernas ringa storlek omöjliggöra en närmare undersökning. Kristallkanterna äro runda, liksom flutna ,såsom plägar vara fallet på den i vulkaniska bärgarter förekommande augiten.

Svart hornblende.

Af de till amfibolgruppen hörande mineralen, hvilka uppträda bland svafvelmetallerna, är ett kristalliseradt svart hornblende mäst anmärkningsvärdt. Det anträffas såväl bland kopparkisen som blyglansen i långa stänglar, streckade i vertikalaxelns riktning.

Då mineralet är kristalliseradt visar det oftast kombinationen

$$\begin{array}{cccc} M & s & p & r \\ (110) & (010) & (102) & (\bar{1}22). \end{array}$$

En stor prismatisk kristall, som mäter 40 mm i vertikalens, 20 mm i orto- och 12 i klinodiagonalens riktningar visar följande kombination:

$$\begin{array}{cccccc} M & s & r & z & t & v \\ (110) & (010) & (\bar{1}22) & (142) & (362) & (\bar{3}02). \end{array}$$

De dominerande ytorna på denna kristall äro *M*; *s* förekommer endast som en smal afstympning af den trubbiga kanten mellan prismaplanen; i ögonen fallande är zonen:

$$M\ (110)\quad t\ (362)\quad z\ (142)\quad r\ (\bar{1}22)\quad v\ (\bar{3}02)\quad M\ (\bar{1}\bar{1}0).$$

Valais. La malacolite paraît présenter dans cette dernière direction des plans de jonction plutôt qu'un clivage, et entre ces plans se trouve fréquemment une couche très-mince de matière étrangère.

z (142) och *t* (362) äro båda ganska smala; af dessa är *z* (142), liksom den närliggande *r* ($\bar{1}22$), lika glänsande som vertikalzonens ytor; *t* (362) däremot matt och streckad parallelt med kombinationskanten till *M* (110). *v* (302) är helt liten.

De öfriga kristallerna äro betydligt mindre och hafva vanligen en storlek af cirka 10 mm i vertikalaxelns riktning.

De observerade ytorna, 7 till antalet, finnas i följande tabell:

Hornblende från Kafveltorp.

1	*M*	∞P	110
2	*s*	$\infty P \bar{\infty}$	100
3	*p*	$+\frac{1}{2} P \bar{\infty}$	102
4	*r*	$-P\grave{2}$	$\bar{1}22$
5	*z*	$+2P\grave{4}$	142
6	*t*	$+3P\grave{2}$	362
7	*v*	$-\frac{3}{2} P \bar{\infty}$	$\bar{3}02$

Grammatit.

Grå, grågrön och ljusgrön grammatit förekommer i stängliga agregater här och hvar i kismassan. Den företer i intet afseende något anmärkningsvärdt.

Slutligen må äfven omnämnas förekomsten af en finbladig, grågrön glimmerart, hvars natur jag icke närmare undersökt, samt af bitterspat. Detta senare mineral, som blifvit anträffadt i en enda stuff, är storbladigt med något krumböjda genomgångsytor, färgen är rent hvit, halfgenomlysande, perlemor- till fettglänsande.

Om vi taga en öfversigt af hvad i det föregående blifvit sagdt om de anförda mineralens association, så finna vi att de fördela sig i tvenne grupper.

Å ena sidan förekomma följande mineral tillsammans: kopparkis, magnetkis, cuban, pleonast, svart augit och brun chondrodit; å den andra sidan: blyglans, zinkblende, diopsid och gul chondrodit. Då jag icke varit i tillfälle att studera dessa förhållanden där, hvarest de egentligen borde studeras, nämligen i grufvorna, utan uteslutande varit hänvisad till de iakttagelser, som kunnat gö-

ras på ett — visserligen icke ringa — antal stuffer, så synes det mig lämpligast att icke vidare ingå på frågan om malmlagrets strukturförhållanden och mineralens fördelning i detsamma; detta så mycket mera, som en utförlig behandling däraf ligger långt utom gränserna för mitt ämne.

Emellertid har jag velat omnämna förhållandet, enär detsamma står i närmaste sammanhang med förekomstsättet hos de olika varieteter, i hvilka chondroditen uppenbarar sig. — Redan förut är i förbigående anmärkt, att den i kopparkisen förekommande chondroditen är *brun*, den i blyglansen *gul*; olikheten mellan dessa båda varieteter sträcker sig dock icke endast till färgen.

En skilnad, som äfven vid en ytlig betraktelse faller i ögonen, är den olika storleken hos individerna i det att medelstorleken hos de bruna, i kopparkisen förekommande kristallerna, är flera gånger större än hos de i blyglans och zinkblende inväxta. De bruna kristallerna äro i allmänhet bättre utbildade, hafva plana ytor och skarpa kanter och hörn, medan de små gula individerna oftast utgöras af runda korn och endast sällan hafva skarpa kristallbegränsningar. De förra äro ofta uppfylda af främmande substanser, mäst svafvelmetaller, hvilka förekomma rikligare i kristallernas midt än närmare ytan; de äro därföre impellucida eller kantgenomlysande. Den gula varieteten har större grad af pelluciditet och är i allmänhet genomlysande.

Vidare förefinnas i rent kristallografiskt afseende, såsom vi framdeles få se, ganska väsendtliga olikheter, hvilka äfven uppenbara sig i kristallernas olika habitus. Slutligen eger äfven en skilnad rum med afseende på tvillingsbildningen, i det att de i kopparkisen förekommande kristallerna oftast äro tvillings- eller trillings-kristaller, de andra däremot enkla — detta dock med en inskränkning, för hvilken framdeles kommer att närmare redogöras.

Oaktadt man säkerligen vid de flästa tillfällen med lätthet är i stånd att afgöra huruvida en kristall tillhör den bruna eller den gula varieteten och således huruvida den varit inväxt i blyglans eller kopparkis, om också ej det minsta af dess matrix förefinnes, så visar det sig dock, då man granskar ett stort antal kristaller, att den skilnad, som i början faller så starkt i ögonen, knappast är synnerligen skarp. Det finnes nämligen kristaller, hvilka stå på gränsen mellan båda dessa formvarieteter, hvilka i sin typiska utbildning äro så olika hvarandra. Sådana kristaller hafva bibehållit den ena varietetens bruna färg på samma gång som de ega den andras högre grad af pelluciditet; till sin geometriska utbildning närma de sig än den ena än den andra af dessa varieteter.

Då det sålunda kan påvisas att öfvergångar förekomma, torde man böra antaga, att bägge arterna af kristaller äro bildade under någorlunda likartade förhållanden.

Likväl kan man, såsom förut är nämdt, i de allra flästa fall fasthålla för hvar och en af dessa kristallvarieteter en bestämd typ och det är tydligt, att de olika egenskaper, som karaktärisera hvarje typ, ingalunda kunna anses för tillfälliga. Dessa båda arter af kristaller vinna dessutom i intresse därigenom, att hvar och en af dem — såsom i det föregående är visadt — åtföljes af sina särskilda mineral.

Till slut några få ord om de i malmlagret befintliga mineralens åldersföljd.

I enlighet med den gamla regeln att de mineral, hvilka tydligt och ostördt hafva utbildat sin kristallform, äro att anse såsom äldre än de, af hvilka dess kristaller omslutas, skulle chondroditen jämte diopsiden och det kristalliserade hornblendet vara de relativt äldre mineralen.

Utan att vilja förneka, att ofvannämda regel i allmänhet kan vara riktig, torde man likväl böra med största försigtighet tillämpa densamma och vid åtskilliga tilltällen — bland hvilka det just nu i fråga varande sannolikt är ett — torde den förlora all betydelse.

Åtskilliga omständigheter antyda detta.

De i svafvelmetallerna förekommande chondroditkristallerna — för att nu hålla oss endast till detta mineral — äro samtliga *inväxta* och bära aldrig spår af att hafva varit *anvuxna*.

Den dem omgifvande mineralmassan måste således redan förut förefunnits; huruvida den då varit af fast eller på något sätt plastisk beskaffenhet, det lemna vi åsido.

De i chondroditkristallernas inre befintliga svafvelmetallerna angifva att åtminstone en del af dessa äro äldre än chondroditen.

Man torde därföre rättast böra betrakta de olika mineralbeståndsdelarne såsom ungefär samtidiga bildningar.

Förklaringsgrunden därtill, att några mineral uppträda med väl utbildade kristaller under det att de mineral, mot hvilka dessa kristaller äro utbildade, icke förete några kristallytor, får men söka i den hos de förra mineralsubstanserna inneboende benägenheten, att genom kristallkraftens inverkan individualiseras, hvilken benägenhet hos de icke kristalliserade substanserna förefinnes i mindre grad. Att hos de här i fråga varande svafvelmetallerna — kopparkis, blyglans och zinkblende — icke någon synnerligen kraftig kristallisationsförmåga finnes, det kan man hafva rättighet att sluta däraf, att väl sällan eller aldrig kristaller af dessa mineral anträffas, som icke utbildats i tomrum.

III. Chondroditens kristallformer.

Såsom vi af det föregående hafva sett, förekommer chondroditen vid Kafveltorp i tvänne, till sitt yttre utseende och sin allmänna habitus väsendtligt olika modifikationer, skilda genom kristallernas färg, storlek och form.

Det ena slaget, hvilket förekommer i blyglans, är af ljusare färg och kristallerna äro af mindre storlek; det andra slaget af kristaller, nämligen de, hvilkas matrix är kopparkis, äro till färgen brunröda till mörkbruna och hafva relativt till de förra en betydligare storlek. Då man börjar närmare studera de mångfaldigt växlande kristallgestalter, i hvilka vårt mineral uppträder, finner man snart, att dessa nyss nämda olikheter i allmänna utseendet åtföljas och till en del betingas af olikheter i de formers eller ytors uppträdande, som omsluta kristallerna. Utan att nu närmare ingå härpå, hvilket vore onödigt, enär förhållandet kommer att mycket tydligt belysas genom den beskrifning på olika kristallgestalter, som här nedan följer, må dock redan nu nämnas, att denna olikhet hufvudsakligen består i, att olika zoner och ytor äro dominerande eller åtminstone mera utvecklade hos det ena slaget kristaller än hos det andra. Så är t. ex. basiska planet *a* och de orthodiagonala domerna, serien *e*, hos den gula varieteten antingen mycket litet utvecklade eller saknas de alldeles, under det att hos den bruna varieteten den zon, som bildas af just dessa ytor, *a* och *e*, ofta prevalerar.

Däremot eger nästan ingen åtskilnad rum i de uppträdande ytornas indices eller med andra ord, samma kristallytor — på några oväsendtliga undantag när — uppträda på båda de nämda modifikationerna.

Denna nyss angifna olikhet jämte flera andra, hvilka framdeles komma att angifvas, förlänar åt dessa båda slag af kristaller en ganska skiljaktig habitus. Det har därföre synts lämpligt att behandla dessa från hvarandra så afvikande varieteter hvar för sig, hvilket framställningssätt äfven har den fördelen att vara i öfverensstämmelse med gången af min undersökning.

Vid beskrifningen af ett mineral, som i sina kristallgestalter företer en sådan utomordentlig rikedom på variation och omväxling, som kafveltorpschondroditen, vore det säkerligen oriktigt, att i text och bild följa det vanliga schemat för beskrifningen af en mineralförekomst.

Det är här ej nog att angifva de uppträdande kristallytornas tecken och de iakttagna kombinationerna, samt meddela ideela figurer af dessa sistnämda; genom ett sådant förfarande skulle man framställa en mycket stereotyp bild af mineralets formförhållanden och af den nästan obegränsade växlingen i gestalter, som medelst ett ganska måttligt antal kristallytor i naturen åstadkommes, skulle skildringen knappast bära något spår.

v. Rath kallar kafveltorpschondroditen: [1]) "ein, in seiner Ausbildung wunderbar wechselnden Mineral" och säger vidare: "In seiner Ausbildung ist kaum ein Krystall identisch mit einem andern; und fast jeder ist ein genauere Studiums werth". Det material, som legat till grund för föreliggande undersökning, är många gånger större än det v. Rath hade att bearbeta, men likväl anser jag mig kunna fullt instämma i dessa yttranden.

Under sådana förhållanden torde det enda möjliga sätt, hvarpå man kan meddela en riktig och någorlunda fullständig uppfattning af mineralets geometri, vara, att lemna naturtrogna beskrifningar af ett antal kristaller, sådana som de förekomma i naturen och åtföljda af kristallporträtt. Detta har äfven ansetts af föregående forskare; så har v. Rath [2]) lemnat kristallporträtt öfver humit-trillingar från Vesuv (de enkla kristallerna synas däremot vara idealiserade) och i sin nyss citerade afhandling "Ueber Humitkrystalle aus Nya-Kopparberg in Schweden" lemnar han porträttafbildningar af både enkla kristaller och regelbundna sammanväxningar. Äfven v. Kokscharow och E. S. Dana afbilda kristallerna såsom de förekomma i naturen.

Då under sådana omständigheter kristallafbildningarne få en synnerligen stor betydelse och texten snarare tjänar att förtydliga och belysa afbildningarne än tvärtom, så erhåller frågan om den ställning, i hvilken kristallerna böra afbildas för att lemna den bästa föreställningen om originalkristallernas utseende, en synnerlig stor vigt. Denna fråga är ingalunda ny, utan har förut diskuterats af olika författare. De äldre, ända till Scacchi, hafva lemnat endast or-

---

[1]) G. v. Rath. Mineralogische Mittheilungen. Forts. X, 56 i Pogg. Ann. Bd. 144, p. 565, 566, 1872.

[2]) G. v. Rath. Mineralogische Mittheilungen, Forts. IX, 44 i Pogg. Ann. Erg. Bd. V, 1871.

thogonalprojektioner på något af hufvudsnitten, basplanet eller klinodiagonala pinakoiden.

Härigenom var svårigheten kringgången, men icke löst, ty sådana figurer lemna ett mycket ofullständigt begrepp om en kristallkropp.

v. Rath anser att tvänne synpunkter kunna göra sig gällande och rättfärdiga en olika uppställning: hemiedrien (d. v. s. symmetriförhållandet) och tvillingsbildningen.

På grund af hemiedrien, som ger åt kristallerna en monoklin symmetri, borde en ställning väljas, som öfverensstämmer med de monosymmetriska kristallernas, d. v. s. symmetriplanet borde riktas framåt och särskildt den i symmetriplanet liggande axel, som motsvarar klinodiagonalen.

En annan ställning erhåller man om man tager hänsyn till tvillingsbildningen. Chondroditen hör till de mineral, hvilka liksom aragonit, anglesit, strontianit och kopparglans hafva prismer på nära 120°, liggande i zonen *a*, *e* och då tvillingsbildning eger rum efter en af dessa prismaytor, få de sammansatta kristallerna en hexagonal habitus. För dessa mineral har man allmänt antagit den ställningen, att prismerna på omkring 120° blifva vertikalprismer, hvilket är så mycket naturligare, som kristallerna vanligen äro förlängda i denna riktning. För att tillgodose båda dessa berättigade fordringar har v. Rath tecknat de enkla kristallerna så, som deras monoklina symmetri fordrar, under det han i sina afbildningar af tvillingskristallerna gjort zonen *a*, *e* till vertikalzon.

Härigenom har han, så väl vid framställningen af de enkla som de sammansatta kristallerna, frångått den för teckning af det rhombiska systemets kristaller allmänt antagna och väl grundade regeln, att vända brachydiagonalen mot åskådaren, men hans figurer — åtminstone af kafveltorpschondroditen — hafva ingalunda vunnit därpå.

Vid de kristallfigurer, som jag först ritade för föreliggande afhandling, använde jag den af v. Rath föreslagna uppställningen; men mycket missbelåten med figurernas utseende jämförda med originalens, fann jag slutligen att det sätt, på hvilket kristallerna fördelaktigast borde afbildas, var det, som för rhombiska mineral är allmänt antaget. Genom att göra figurerna transparenta, hvilket är nödvändigt äfven af den anledning, att vid konstruktionen af kristallporträtt, fram- och baksidan af en kristall stundom äro olika utvecklade, kommer hemiedrien äfven på detta sätt till tydlig åskådning.

[1]) G. v. Rath. Mineralogische Mittheilungen. Forts. VIII, 40 i Pogg. Ann. Bd. 138, p. 518 1869.

Vid det af v. Rath valda sättet blifva kristallerna sedda i alltför stark förkortning, enär de ofta äro förlängda i den mot åskådaren vända klinodiagonala riktningen och dessutom den framåt vända vinkeln af grundpyramiden är ganska spetsig. Om man jämför de af v. Rath i hans förut citerade afhandling om kafveltorpschondroditen gifna afbildningar i sned projektion med de motsvarande afbildningarne i orthogonalprojektion, skall man finna, att en del af de förra gifva en fullständigt falsk föreställning om kristallernas utseende. För hvar och en, hvilkens öga är vandt vid betraktandet af kristallfigurer, framgår detta mycket tydligt, synnerligast i fråga om figurerna 4 och 6, jämförda med 4 a och 6 a och äfven, ehuru i mindre grad, vid figurerna 3 och 5, jämförda med orthogonalprojektionerna af samma kristaller framstälda i figurerna 3 a, 3 b och 5 a.

Till förmån för den af mig antagna uppställning kan äfven anföras E. S. Dana's mycket gällande auktoritet, hvilken författare konstruerat sina utmärkta figurer af kristallerna från Tilly Foster, i den för rhombiska mineral vanliga ställningen. Dana säger: [1]) "As will be seen, the figures are drawn with C (010) in front; this was necessary in order to give a true idea of their real appearance. The prism i-$\bar{2}$ (120) is so acute ($49\,^1/_2{}^0$) that when directed toward the eye the projection gives it but little width. — — — It is certainly true that the latter method shows the hemiedrism in its true light, but this should not weigh against the other more important consideration."

Då, såsom bekant är, vid Vesuv de tre typerna af humit eller med andra ord de tre mineralspecies humit, chondrodit och klinohumit förekomma tillsammans, stundom på en och samma stuff, så var det att vänta, att äfven på andra ställen, där något af dessa mineral förekommer, samma association af de tre med hvarandra i både kemiskt och geometriskt hänseende så nära beslägtade mineralen skulle förefinnas.

Detta antagande har dock åtminstone hittills icke visat sig berättigadt i det att, med undantag af ett par fyndorter, endast den vid Vesuv sällsyntaste typen, chondrodit, anträffats. Undantagen härifrån äro den förut omtalade förekomsten vid Tilly Foster, hvarest enligt E. S. Dana, jämte ett ojämförligt större antal kristaller af chondrodit, äfven anträffats sådana af humit och klinohumit samt Ladugrufvan i Värmland, hvarest, såsom framdeles kommer att visas, typen I eller humit uppträder.

[1]) E. S. Dana: Chondrodite from the Tilly Foster Iron mine; Transactions of the Connecticut Academy vol. III, part I, p. 76, 1875.

Då jag påbörjade föreliggande undersökning, var det icke utan att jag hyste den förhoppningen, att kunna jämte chondroditen påvisa tillvaron äfven vid vår utmärkta svenska fyndort af dess nyss omnämda samslägtingar; men ehuru jag under arbetets gång oafbrutet haft uppmärksamheten riktad på denna möjlighet, har det icke lyckats mig att påträffa annat än veritabel chondrodit.

Då emellertid en stor del af kristallerna äro af den beskaffenhet, att de äro oanvändbara till en noggrann kristallografisk bestämning, så kan i denna sak knappast något bestämdt påstående uttalas. Möjligen är det någon annan förbehållet att framdeles få påvisa förekomsten af humit och klinohumit bland chondroditen från Kafveltorp.

Då jag nu öfvergår till beskrifningen af de mera allmänt förekommande gestalter, i hvilka vårt mineral uppträder, så har jag därvid helt naturligt sökt sammanföra sådana kristaller, som till sin habitus äro med hvarandra beslägtade, så att sådana indelningsgrunder som prismatiska, tafvelformiga, oktaedriska etc., hvilka, utan att vara skarpt begränsade, likväl äro de enda möjliga, därvid gjorts gällande. Början göres med de i kopparkis inväxta kristallerna. Hvarje beskrifven kristall, som är utvald såsom representant för sin typ eller kombination, har erhållit ett visst nummer, hvilket tillika hänvisar till det motsvarande kristallporträttet. Vid de lösa kristallerna är deras storlek i allmänhet angifven, likasom vid de anväxta, stuffens beskaffenhet och beståndsdelar.

I texten användas de tecken, hvilka v. Rath tilldelat ytorna, modifierade enligt E. S. Dana's förslag, tillsammans med de kristallografiska symbolerna efter Miller's beteckningssätt; på figurerna äro anbragta endast v. Rath's tecken.

För de kristaller, hvilkas beskaffenhet tillåtit någorlunda goda mätningar, äro de erhållna vinklarne anförda i en tabell för hvarje kristall. Sådana mätningar däremot, som på mindre fullkomligt utbildade kristaller företagits endast för att bestämma de förekommande ytornas tecken och hvarvid stundom pålimning af täckglas och dylika hjelpmedel måst användas, för att öfverhufvud taget möjliggöra någon mätning alls, äro icke anförda. Vinkeltabellerna äro af vigt för bedömandet af kantvinklarnes hos mineralet konstans och sålunda äfven för frågan om de kristallografiska elementens variationer från en individ till en annan. De angifna vinklarne äro alltid normalvinklar.

Vi göra nu början med den bruna varietetens kristaller.

Kristall n:o 1.

En öfvervägande oktaedrisk habitus visar kristallen 1 (jfr. G. v. Rath, Pogg. Ann. Bd. 144, fig. 2). De mest dominerande pyramidala ytorna, som gifva kristallen dess oktaedertyp äro $\pm n$ (221) ($22\bar{1}$) under det att formerna af serien *r* träda tillbaka, ehuru de äfven här förefinnas; pyramiderna $+ n$ (221) och $- n$ ($22\bar{1}$) hålla hvarandra i jämvigt, likaså brachydomerna af serien *e*.

Hos denna kristall liksom hos de flästa följande numren är det stor skilnad på de olika formernas glans och fysikaliska beskaffenhet. Mest glänsande och jämna äro planen af serien *r* synnerligast $+ {}^1/_5\, r$ (245) och $- {}^1/_7\, r$ ($24\bar{7}$); ytorna tillhörande $\pm n$ (221) ($22\bar{1}$) äro streckade eller rättare genomdragna af horisontela, oregelbundna fåror, som synnerligast hopa sig där kombinationskanten mellan $+ n$ och $- n$ skulle uppträda. Denna kant är endast sällan skarp och tydlig förhanden, enär de därstädes hopade fårorna göra, att den tydliga gränsen mellan ytorna försvinner och de öfvergå i hvarandra. En liknande ornamentering med aflånga, oregelbundna fåror förefinnes äfven ehuru i mindre grad på formerna $- {}^1/_3\, r$ ($24\bar{3}$), *r* (241) och *i* (011). v. Rath säger om denna sak: "Rauh und drusig sind die Krystalle an den Enden der Axe *b*, also die Fläche *C* und die ihm anliegenden Flächen in dem Maſse, als sie diesen seitlichen Enden der Formen näher liegen."

Zonen *a*, *e* är glatt och jämn, detta i motsats till hvad förhållandet är hos de i blyglans förekommande kristallerna. Dock hafva dessa ytor ett annat slags glans än t. ex. de af serien *r*, hvarigenom man, så snart man blifvit uppmärksam på förhållandet, har god hjelp vid de ofta rätt invecklade kristallernas dechiffrering. $+ {}^1/_5\, r$ (245) och $- {}^1/_7\, r$ ($24\bar{7}$) visa veritabel glasglans, under det att *a* (001) och serien *e* (201) hafva ett mattare slag af glans, som närmar sig fettglans eller vaxglans, utan att dock fullkomligt vara någondera.

Kristall n:o 2.

En kristall med något olika habitus är afbildad i fig. 2. Basplanen äro här nästan liksidiga hexagoner begränsade af $+ {}^1/_5\, r$ (245), $- {}^1/_7\, r$ ($24\bar{7}$) och $\pm {}^1/_3\, e$ (203) ($20\bar{3}$). Den är en kombination af: *a* (001), $\pm e$ (2 1) ($20\bar{1}$), $\pm {}^1/_3\, e$ (203) ($20\bar{3}$), $\pm n$ (221) ($22\bar{1}$), $\pm {}^1/_3 n$ (223) ($22\bar{3}$), $+ {}^1/_5\, r$ (245), $- {}^1/_7\, r$ ($24\bar{7}$), *i* (011). De mäst dominerande oktaedriska ytorna äro ej som vanligt $\pm n$ (221) ($22\bar{1}$) utan ${}^1/_5\, r$ (245), $- n$ ($22\bar{1}$). Kristallen är för öfrigt anmärkningsvärd genom uppträdandet af den tämligen sällsynta formen ${}^1/_3\, n$ (223); den förekommer här

endast positiv och uppträder såsom en afstympning af kanten mellan $+e$ (201) och $+\frac{1}{5} r$ (245).

Kristall n:o 3.

Fig. 3 afbildar en kristall af 6—9 mm's storlek. Färgen mörkt rödbrun. Den är en kombination af: a (001), $\pm n$ (221) (22$\bar{1}$), $\pm e$ (201) (20$\bar{1}$), i (011), $-\frac{1}{5} m$ (64$\bar{5}$), $-\frac{1}{3} r$ (24$\bar{3}$), $-\frac{1}{7} r$ (24$\bar{7}$), r (241), $\frac{1}{5} r$ (245).

Såsom af fig. synes och äfven af ofvanstående förteckning framgår, äro ytorna på denna kristall fördelade så, som den s. k. humithemiedrien fordrar: r (241), $\frac{1}{5} r$ (245), äro således blott positiva $-\frac{1}{3} r$ (24$\bar{3}$), $-\frac{1}{7} r$ (24$\bar{7}$) och $-\frac{1}{5} m$ (64$\bar{5}$) blott negativa, de andra både positiva och negativa.

De rådande formerna äro: a (001) (den största ytan på kristallen), $\pm n$ (221) (22$\bar{1}$), $+\frac{1}{5} r$ (245), $-\frac{1}{7} r$ (24$\bar{7}$). Zonen e är tämligen utvecklad. $-\frac{1}{5} m$ (64$\bar{5}$) är mycket underordnad, r (241) och $-\frac{1}{3} r$ (24$\bar{3}$) samt i (011) tämligen små. Ytorna a hafva formen af liksidiga rhomber begränsade af $+\frac{1}{5} r$, $-\frac{1}{7} r$ och på hvilka den ena spetsiga vinkeln är afstympad af $+e$. I de negativa kvadranterna är n kombinerad med $-\frac{1}{7} r$, i de positiva med $+\frac{1}{5} r$.

Kristaller af detta slag finnas, som äro pyramidformiga, genom att den ena a-ytan är stor (pyramidens bas) den andra obetydlig. De plan af $\pm n$ (221) (22$\bar{1}$), $+\frac{1}{5} r$ (245), $-\frac{1}{7} r$ (24$\bar{7}$), som ligga nära vid basytan äro små, under det att de andra äro starkt utbildade.

Kristall n:o 4.

En sådan kristall med formen af en stympad pyramid visar fig. 4, som äfven i öfrigt har en ganska oregelmässig utbildning. Den nedre basen a (001) har nästan formen af en likbent triangel med afstympade hörn, den öfre af en rhomb, hvars spetsiga hörn äro afstympade. Men kristallen är icke endast olika utbildad i c-axelns utan äfven i a-axelns riktning. Den begränsas till höger (på fig.) af $\pm e$ (201) (20$\bar{1}$), båda smala och långsträckta, synnerligast den negativa; till venster uppträda $+e$ (201), $-\frac{1}{3} e$ (20$\bar{3}$), den förra bred, hög och sexsidig, den senare äfvenledes bred, men låg. Till höger är n såväl positiv som negativ och är där som vanligt kombinerad med $+\frac{1}{5} r$ (245), $-\frac{1}{7} r$ (24$\bar{7}$); till venster förekommer endast $-n$ (22$\bar{1}$) i kombination med $-\frac{1}{3} r$ (24$\bar{3}$), $-\frac{1}{7} r$ (24$\bar{7}$) (de senare formerna små). $+n$ (221) är utträngd af $\frac{1}{5} r$ (245), som tillsammans med $+r$ (241) upptaga de kvadranter där $+n$ (221) skulle förekomma.

Kristall n:o 5.

Vi öfvergå nu till kristaller af en form, som är förlängd i hufvudaxelns riktning; en sådan är den i fig. 5 afbildade. Den utmärker sig genom det dominerande uppträdandet af $+ n$ (221), som är vida mer utbildadt än $- n$ $(22\bar{1})$; därigenom få äfven $\pm e$ (201) $20\bar{1})$ en olika grad af utveckling, så att under det $+ e$ (201) är en smal kant, är $- e$ $(20\bar{1})$ en tämligen bred yta. Såsom synes af figuren är kristallen en kombination af $\pm n$ (221) $(22\bar{1})$, a (001), $\pm e$ (201) $(20\bar{1})$, $- {}^1/_3\, r$ $(24\bar{3})$, $+ {}^1/_5\, r$ (245), $\pm {}^1/_7\, r$ (247) $(24\bar{7})$; förekomsten af $+ {}^1/_7\, r$ (247) är ovanlig och i strid med den s. k. humithemiedrien. Makrodomat i (011) saknas på denna kristall helt och hållet.

Kristaller, hvilka liksom denna hafva sin längsta utsträckning i hufvudaxelns riktning, förekomma ej synnerligen ofta; de hafva för öfrigt ett växlande utseende, i det att stundom de två yttersta länkarne af serien r, $+ {}^1/_5\, r$ (245) och $- {}^1/_7\, r$ $(24\bar{7})$ äro af mera dominerande art, än på den nyss beskrifna kristallen, hvarjämte ytorna i (011) och stundom c (010) tillkomma.

Kristall n:o 6.

Kristallen är af ett högst egendomligt utseende och så rå och ofullkomligt utvecklad, att man till att börja med anser den omöjlig att tyda. En närmare undersökning ger dock vid handen, att den består af kombinationen: a (001), $\pm e$ (201) $(20\bar{1})$, $\pm n$ (221) $(22\bar{1})$, i (011). Kristallen är temligen stor, 16—17 mm i vertikalaxelns riktning, och på alla sina ytor, utom basplanet a, starkt streckad eller oregelbundet fårad. Alla dessa streckningar gå parallelt med a (001). De plan, som äro minst streckade äro i-planen; på n-ytorna äro fårorna mera djupa och oregelbundna, såsom vi sett att det äfven på de förut beskrifna individerna är fallet. På orthodomerna e är streckningen skarp och tydlig, men mycket regelbunden och påminner ganska mycket om de triklina fältspatarternas tvillingsstreckning. Den polysyntetiska tvillingsbyggnad, som genom den optiska undersökningen klart lägges i dagen, framträder här tydlig äfven i mineralets yttre beskaffenhet. Såsom vi framdeles skola se, förklarar denna egendomliga beskaffenhet af kristallernas inre bygnad flera af deras geometriska egendomligheter.

Kristall n:o 7.

Denna är en mycket reguliärt utbildad, till sin habitus linsformig kristall. Till färgen är den mörkt brun och dessutom ogenomskinlig, så att den tydligen

bör hänföras till den bruna varieteten, ehuru dess form talar däremot. Dessutom hafva flera kristaller af denna typ anträffats, af hvilka några varit inväxta i kopparkis. Storleken är 5—8 mm. Denna kristall visar följande kombination: *a* (001), + *e* (201), — *e* (20$\bar{1}$), + $^1/_3$ *e* (203), — $^1/_3$ *e* (20$\bar{3}$), *i* (011), + *n* (221), — *n* (22$\bar{1}$), + *r* (241), + $^1/_5$ *r* (245), — $^1/_3$ *r* (24$\bar{3}$), — $^1/_7$ *r* (24$\bar{7}$), således de på kafveltorpschondroditen vanligaste ytorna, hvilka dessutom visa en normal fördelning; zonen *a*, *e* är smal och endast delvis förhanden. Planen ± *n* (221) (22$\bar{1}$), + *r* (241), — $^1/_5$ *r* (24$\bar{3}$) äro streckade parallelt med skärningarne mellan + och — *n*, + *r* och — $^1/_3$ *r*; dessa streckningar äro alla parallela med *a* (001); planen *i* (011), + $^1/_5$ *r* (245) och — $^1/_7$ *r* (24$\bar{7}$) äro däremot jämna. Endast den ena sidan af kristallen är väl utbildad, på den andra äro kanterna afrundade och ytorna gå i hvarandra.

Kristall n:o 8.

Visar sig i det hela taget någorlunda lik v. Rath's fig. 3 [1]) om man frånser att *r* ej förekommer på vår kristall.

Samtliga de på kristallen uppträdande formerna äro: *a* (001), *c* (010), ± *e* (201) (20$\bar{1}$), ± *n* (221) (22$\bar{1}$), + $^1/_5$ *r* 245), — $^1/_7$ *r* (24$\bar{7}$), *i* (011). Af dessa former prevalerar — *n* (22$\bar{1}$), hvilken är mycket mera utvecklad än den motsvarande + *n* (221). Den s. k. humithemiedrien är så fullständigt förhanden, som de på kristallen förekommande formerna medgifva, i det att + $^1/_5$ *r* (245) och — $^1/_3$ *r* (24$\bar{3}$) stå i angränsande kvadranter; de båda öfriga ytorna af serien *r*, *r* (241) och — $^1/_7$ *r* (24$\bar{7}$) saknas.

Kristall n:o 9.

Denna visar kombinationen: ± *e* (201) (20$\bar{1}$), — $^1/_3$ *e* (20$\bar{3}$) ± *n* (221) (22$\bar{1}$), + $^1/_5$ *r* (245), — $^1/_3$ *r* (24$\bar{3}$), — $^1/_7$ *r* (24$\bar{7}$), *i* (011). Kristallen är utbildad så, att de likvärdiga ytorna hålla hvarandra i jämvigt, liksom äfven de hvarandra motsvarande positiva och negativa formerna. Detta är dock i allmänhet ingalunda fallet, utan oftast äro t. ex. + *e* (201) och — *e* (20$\bar{1}$) mycket olika utvecklade, liksom äfven ± $^1/_3$ *e* (203) (20$\bar{3}$) och ± *n* (221) (22$\bar{1}$).

Hvad de sistnämda af dessa former eller pyramiderna *n* (221) (22$\bar{1}$) beträffa, har jag genom att jämföra många olika kristaller sökt komma till viss-

---

[1]) l. c. pl. VII. Jag har aldrig sett *r* (241) så starkt utvecklad, som på v. Rath's nämda figur.

het om huruvida $+n\,(221)$ eller $-n\,(22\bar{1})$ i allmänhet dominerar öfver den andra. Resultatet af denna jämförelse har dock blifvit negativt, i det att antingen formernas fördelning varit så oregelbunden, att någon säker åtskilnad på positiva och negativa kvadranter ej kunnat vinnas, eller ock har än $+n\,(221)$ än $-n\,(22\bar{1})$ varit mera utvecklad än den andra.

Annorlunda är förhållandet med orthodomerna $\pm\,e\,(201)\,20\bar{1})$, där, för så vidt positiva och negativa kvadranter kunnat särskiljas, $-e\,(20\bar{1})$ i allmänhet äro större än de positiva. Häruti visar kafveltorpschondroditen ett olika förhållande mot den af Dana undersökta chondroditen från Brewster N. Y. Dana säger om denna: [1]) "When e^2 (Rath's e) is only once present it is uniformly positiv" (Dana's figur 7 pl. XI visar dock ett motsatt förhållande). Om orthodomernas olika fysikaliska beskaffenhet har Dana iakttagit, att de positiva äro råa och utan glans, de negativa däremot lika glänsande som pyramidytorna. Det samma har äfven jag iakttagit på kafveltorpsmineralet, hvarom mera framdeles.

Kristall n:o 10.

Vi öfvergå till kristaller af den tafvelformiga byggnaden, af hvilka två olika slag finnas, visserligen förenade genom alla grader af öfvergångar, men dock till sin habitus alldeles olika. Båda äro tafvelformiga efter basiska planet $a\,(001)$.

Den ena framställes af fig. 10. Detta är en ideelt utbildad kristall med lagbunden fördelning af formerna. Icke alltid äro dessa kristaller så reguliärt utvecklade, utan ofta äro de förekommande formernas fördelning stridande mot den s. k. humithemiedrien. Basytorna $a\,(001)$, som på denna kristall äro de ojämförligt största, hafva formen af liksidiga rhomber, hvars spetsiga vinklar äro afskurna af $\pm\,e\,(201)\,(20\bar{1})$, under det att de trubbiga deformeras af $i\,(011)$, $+\,{}^1/_5\,r\,(245)$, $-\,{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$. En sådan kristall som denna har sin längdutsträckning i a-axelns riktning; zonen e är tämligen smal eller helt och hållet försvunnen.

Kristall n:o 11.

En annan kristall, af någorlunda likartad utbildning med den föregående, visar fig. 11. Det mäst karakteristiska för denna kristall är r-seriens starka utveckling; den är representerad af alla fyra formerna $+r\,(241)$, $+\,{}^1/_5\,r\,(245)$, $-\,{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$,

---

[1]) Transact. of Connect. Acad. vol. III, 1875, part. I, 76.

— $^1/_7\, r\, (24\bar{7})$. Af dessa är r sällsyntast. Kristallen innehåller för öfrigt formerna a (001), c (010), $\pm\, n$ (221) $(22\bar{1})$, $\pm\, e$ (201) $(20\bar{1})$, — $^1/_3\, e\, (20\bar{3})$, i (011). Hvad som förut är sagdt om ytornas af serierna r och n fysikaliska beskaffenhet, gäller äfven om de senare kristallerna. c (010) och i (011) äro jämnare än de bredvidliggande ytorna af r-serien.

Kristall n:o 12.

Om vi utgå från den i föregående nummer beskrifna kristalltypen och låta zonen e utväxa i bredd, under det utsträckningen i a-axelns riktning något minskas och den i c-axelns riktning blir oförändrad, så fås en tafvelformig kristall af annat utseende än den föregående, såsom synes af fig. (Jfr. härmed Rath l. c. fig. 2.) På kristaller af detta tafvelformiga slag saknas ofta, såsom på den nu i fråga varande, ytorna r, — $^1/_3\, r$ eller äro de åtminstone mycket obetydligt utvecklade.

Kristall n:o 13.

Fig. 13 visar en kristall af samma tafvelformiga typ som föregående. Den består af kombinationen: a (001), $\pm\, e$ (201) $(20\bar{1})$, $\pm\, n$ (221) $(22\bar{1})$, i (011), + $^1/_5\, r$ (245), — $^1/_3\, r\, (24\bar{3})$. Kristallen är ideelt utbildad med den normala fördelningen af r-seriens ytor; på många kristaller är dock denna på ett eller annat sätt störd.

Ytan a är sexsidig med tvänne motstående hörn något afstympade genom i (011); de två motstående kanter i denna hexagon, hvilka gå parallelt med b-axeln och som bildas genom a-ytans skärningar med $\pm\, e$ (201) $(20\bar{1})$, äro längre än de andra, hvilka bildas af + $^1/_5\, r$ (245), — $^1/_7\, r\, (24\bar{7})$.

På de kristaller vi hittills genomgått har ej klinodiagonala planparet c (010) förekommit, hvilket, då det uppträder någorlunda utbildadt ganska väsendtligt modifierar kristallernas gestalt därigenom, att de förut i en spets sammanlöpande ytorna $\pm\, n$ (221) $(22\bar{1})$, i (011), — $^1/_3\, r\, (24\bar{3})$ etc. genom denna yta afstympas.

Kristall n:o 14.

För att fullständiga beskrifningen öfver de olika gestalter, hvari den bruna varieteten förekommer, återstår nu att omnämna en kristall, som till sin utbildning betydligt mera påminner om de i blyglansen invuxna än om de, hvilkas matrix är kopparkis. Men den mörkt brunröda färgen anger tydligt nog att den hör till de senare. Den begränsas af ytorna: c (010), i (011), r (241) $\pm$ $^1/_5\, r$

$(245)(24\bar{5})$, $\pm \frac{1}{3} r (243)(24\bar{3})$, $\pm n (221)(22\bar{1})$, men så fördelade att i ena ändan af kristallen förekommer $\pm n (221)(22\bar{1})$, $+ r (241)$, $\pm \frac{1}{5} r (245)(24\bar{5})$, i den andra $\pm n (221)(22\bar{1})$, $\pm \frac{1}{3} r (243)(24\bar{3})$; zonen *a*, *e* är nästan ej alls förhanden, endast några små afstympningar förorsakade af minimala *e*-ytor representera densamma. Kristallen har därigenom formen af en platt lins. (Jfr. för öfrigt Rath fig. 7.)

De under de följande numren beskrifna kristallerna tillhöra den gula varieteten.

Kristall n:o 15.

Fig. 15 visar en kristall, som i sin utbildning är i full öfverensstämmelse med den s. k. humithemiedriens lag, sådan densamma formulerats af Scacchi och v. Rath. Den liknar till sin habitus den bruna varietetens kristaller, men skiljer sig från dessa därigenom att zonen *a*, *e* är smal; denna zons ytor äro äfven utan glans. Kristallen, som har en storlek af 5–6 mm, är en kombination af: $a (001)$, $i (011)(01\bar{1})(0\bar{1}1)(0\bar{1}\bar{1})$, $+ e (201)(\bar{2}0\bar{1})$, $- e (20\bar{1})(\bar{2}01)$, $+ n (221)(2\bar{2}1)(\bar{2}2\bar{1})(\bar{2}\bar{2}\bar{1})$, $- n (22\bar{1})(2\bar{2}\bar{1})(\bar{2}21)(\bar{2}\bar{2}1)$, $+ \frac{1}{5} r (245)(245)(\bar{2}45)(\bar{2}\bar{4}\bar{5})$, $- \frac{1}{3} r (\bar{2}43)(\bar{2}\bar{4}3)(24\bar{3})(2\bar{4}\bar{3})$, $- \frac{1}{7} r (\bar{2}47)(\bar{2}\bar{4}7)(24\bar{7})(2\bar{4}\bar{7})$.

Kristall n:o 16

är en af de märkligate kristaller i samlingen, på grund af de talrika ytor, som på densamma förefinnas. Den har samma habitus som den föregående, men är något större, nämligen 6–8 mm; zonen *a*, *e* är mera utvecklad. Kristallen är anväxt på blyglans och zinkblende samt endast till hälften utbildad. De dominerande formerna äro fördelade så, som den s. k. humithemiedrien fordrar; de äro följande: $a (001)$, $i (011)(0\bar{1}1)$, $+ n (221)(2\bar{2}1)$, $- n (22\bar{1})(2\bar{2}\bar{1})(\bar{2}21)(\bar{2}\bar{2}1)$, $+ e (201)$, $- e (20\bar{1})(\bar{2}01)$, $+ \frac{1}{3} e (203)$, $- \frac{1}{3} e (\bar{2}03)$, $+ \frac{1}{5} r (245)(2\bar{4}5)$, $+ r (241)$, $- \frac{1}{3} r (\bar{2}43)(\bar{2}\bar{4}3)$, $- \frac{1}{7} r (\bar{2}47)(\bar{2}\bar{4}7)$.

Det största intresset eger denna kristall genom de talrika vicinala ytor, — (minute planes, Dana) — hvilka på densamma uppträda. E. Dana har i sin beskrifning af chondroditen från Tilly Foster redogjort för de på denna förekommande vicinala ytor; de jag funnit på kafveltorpschondroditen synas vara af väsendtligt samma natur, ehuru de ej uppträda så talrikt och ej häller äro så väl utbildade. Den kristall, på hvilken de flesta säkert bestämbara erhållits, är just den i fig. 16 afbildade. De äro följande:

$$\begin{aligned}
{}^1/_3\, n &= (223)\\
-{}^3/_2\, n &= z^1 = (\bar{3}31)\\
-4\, n &= z^2 = (\bar{8}81)\\
v &= (\bar{2} \,.\, 14 \,.\, 13) = (\bar{1} \,.\, 7 \,.\, {}^{13}/_2)\\
u &= (\bar{6} \,.\, 10 \,.\, 7) = (\bar{3} \,.\, 5 \,.\, {}^7/_2)\\
x &= (10 \,.\, 16 \,.\, 17) = (5 \,.\, 8 \,.\, {}^{17}/_2)\\
y^1 &= (10 \,.\, 20 \,.\, 13) = (2 \,.\, 4 \,.\, {}^{13}/_5) = {}^5/_{13} r\\
y^2 &= (496)
\end{aligned}$$

Af dessa 8 former är endast en, ${}^1/_3\, n$, förut bekant; de öfriga äro nya för chondroditen från Kafveltorp liksom för humiten från Vesuv.

Likväl — och detta förhållande synes mig af stort intresse — äro två af de nyss uppräknade formerna identiska med tvänne af Nordenskiölds former på chondroditen från Pargas; u motsvarar nämligen Nordenskiölds $a : {}^7/_{10}\, b : {}^7/_9\, c$ och v motsvarar $a : {}^{13}/_{14}\, b : {}^{13}/_3\, c$. Detta synes mig antyda, att de öfriga af pargaschondroditens talrika pyramidytor, af hvilka flertalet icke anträffats på kristaller från andra, väl undersökta fyndorter, äro af samma natur, som de på chondroditen från Kafveltorp och Tilly Foster uppträdande vicinala ytorna.

Trenne af de vicinala formerna tillhöra n-serien nämligen ${}^1/_3\, n$, $-3\, n$ och $-15\, n$; en tillhör serien r nämligen: $y^1 = {}^{13}/_5\, r\, (2 \,.\, 4 \,.\, {}^{13}/_5)$; af de öfriga ligger $x\, (5 \,.\, 8 \,.\, {}^{17}/_2)$ i zonen $+n\, (221)$, ${}^1/_5\, r\, (245)$ mellan dessa ytor, $u\, (\bar{3} \,.\, 5 \,.\, {}^7/_2)$ och $v\, (\bar{1} \,.\, 7 \,.\, {}^{13}/_2)$ ligga båda i zonen $i\, (011)$, $-{}^1/_3\, r\, (\bar{2}43)$, den senare mellan $-{}^1/_3\, r\, (\bar{2}43)$ och $-n\, (\bar{2}21)$; $y^2\, (496)$ ligger i zonen $n\, (221)$, $y^1\, (2 \,.\, 4 \,.\, {}^{13}/_5)$.

Samtliga de ifrågavarande ytorna äro mycket små och ingen upptager mera yta än en bråkdel af en kv.-mm. Lyckligtvis äro de mera glänsande, åtminstone på kristallen 16, än hvad ytorna i allmänhet bruka vara. Noggranna mätningar voro därföre — ehuru icke utan stor svårighet — möjliga att utföra; sedan de första gången utförts med en goniometer med vertikal krets, *en* kikare och afläsning på ${}^1/_2$ vinkelminut, repeterades de med den till Groth's optiska universalinstrument hörande goniometern — horisontel krets, *en* kikare och afläsning på en minut. Differenserna hos de vinklar, som sedan lades till grund för beräkningen, öfverstego icke ett par minuter, och man bör därföre anse att, om äfven de erhållna indices synas väl höga och därföre osannolika, så representera de icke desto mindre ytornas verkliga läge. Att indices blifva komplicerade på ytor af den natur som dessa, är — såsom redan E. Dana anmärker — just hvad man kan vänta, enär det är omöjligt att plan, hvars normaler göra vinklar på endast några få grader mot hvarandra, kunna hafva enkla indices.

Den hos de herrskande ytorna förekommande, strängt lagbundna växlingen af indices såsom t. ex. hos *r*-serien, där *c*-axeln förhåller sig såsom 1 : $^1/_3$: $^1/_5$: $^1/_7$ hos de olika formerna, förefinnes naturligtvis icke hos de vicinala formerna. Med afseende fästadt härpå, borde $^1/_3$ *n* (223) ej räknas till detta slag af ytor, enär dess indices äro normala och den dessutom är anträffad såsom starkare utbildad på andra kristallindivider. På grund af dess förekomstsätt och storlek på denna kristall, har den dock här uppförts bland de vicinala.

Om man granskar de ofvan gifna talen, skall man dock äfven här se spår af en viss lagbundenhet.

På denna kristall har gjorts följande vinkelmätningar.

Vinkeltabell I.

		Observeradt.	Beräknadt.
$+n$ (221)	$+\,^1/_5\,r$ (245)	27° 46′	27° 48,6′
$+r$ (241)	$+\,^1/_5\,r$ (245)	27° 37′	27° 36,5′
$-n$ (22$\bar{1}$)	$+n$ (221)	26° 27,5′	26° 19′
i (011)	$+\,^1/_5\,r$ (245)	20° 35,5′	20° 41,9′
i (011)	$-\,^1/_3\,r$ ($\bar{2}$43)	23° 43′	
n (221)	*i* (011)	43° 28′	
$^1/_5\,r$ (245)	$-\,^1/_3\,r$ ($\bar{2}$43)	44° 18,5′	44° 15,9′
n (221)	*x* (10 . 16 . 17)	20° 52′	20° 50,4′
r (241)	y^1 (2 . 4 . $^{13}/_5$)	12° 20′	12° 21′
r (241)	y^2 (496)	14° 9′	13° 29′
$-n$ (22$\bar{1}$)	z^1 ($\bar{3}$31)	3° 52,5′	4° 18′
$-n$ (22$\bar{1}$)	z^2 ($\bar{8}$81)	9° 50′	9° 49′
i (011)	*v* ($\bar{1}$. 7 . $^{13}/_2$)	6° 0′	6° 40,7′
$-\,^1/_3\,r$ (24$\bar{3}$)	*u* (6 . 10 . 7)	3° 51,5′	4° 25,5′
n (221)	y^1 (2 . 4 . $^{13}/_5$)	18° 48′	18° 40′
n (221)	y^2 (496)	21° 53′	21° 7′
y^2 (496)	$^1/_5\,r$ (245)	14° 2′	14° 34,8′
y^1 (2 . 4 . $^{13}/_5$)	*i* (011)	24° 45′	25° 0,6′
y^2 (496)	*i* (011)	21° 46′	22° 38,6′

Af de ofvanämda vicinala ytorna är ingen anträffad på någon annan kristall. En kristall, — som icke är afbildad — företer en kombination af *i* (011), $\pm n$ (221) (22$\bar{1}$), $+r$ (241), $+\,^1/_5\,r$ (245), $-\,^1/_3\,r$ (243), $-\,^1/_7\,r$ (247), hvilka ytor hafva normal fördelning; i zonen $+n$ (221), $-n$ (22$\bar{1}$) och mellan dessa båda

förekommer ytan 5 *n* (10 . 10 . 1) såsom en smal kant. På 26 a mättes följande vinklar:

z^3 (10 . 10 . 1) : + *n* (221)	10° 23,5′	ber. 10° 28,5′
i (011) : − *n* (22$\bar{1}$)	43° 20′	„
i (011) : $^1/_5$ *r* (245)	20° 43′	„ 20° 41,9′

En annan kristallindivid, 26 b, hvilken har samma habitus som de båda föregående, visar utom de vanliga ytorna äfven $^1/_2$ *i* (012) såsom en smal kant i zonen *i* (011), *a* (001) och den nya formen − $^1/_{11}$ *r* (2 . 4 . $\overline{11}$). Denna senare kompletterar *r*-serien och man ser lätt, att dess indices äro i full öfverensstämmelse med de öfriga formernas af denna serie, såväl med afseende på numerisk valör, som tecken. Ytan är helt liten och matt, samt är funnen endast på denna kristall.

Kristall n:o 17.

Denna är en mycket reguliärt utbildad kristall af nästan linsformig habitus. Anmärkningsvärdt är att *e* (20$\bar{1}$) är blott negativ. Ytornas fördelning är den normala i det att kristallen begränsas af: *i* (011) (0$\bar{1}$1) (01$\bar{1}$) (0$\bar{1}\bar{1}$), + *n* (221) (2$\bar{2}$1) ($\bar{2}\bar{2}\bar{1}$) ($\bar{2}$2$\bar{1}$), − *n* (22$\bar{1}$) (2$\bar{2}\bar{1}$) ($\bar{2}$21) ($\bar{2}\bar{2}$1), + $^1/_5$ *r* (245) (2$\bar{4}$5) ($\bar{2}$4$\bar{5}$) ($\bar{2}\bar{4}\bar{5}$), − *e* (20$\bar{1}$) ($\bar{2}$01).

Kristall n:o 18.

Denna har ungefär samma utbildning som den föregående, men är mindre regelbunden; dessutom är den förlängd i vertikalaxelns riktning. Här är *e* (201) positiv i stället för negativ såsom på den föregående. Kristallen har ett ganska osymmetriskt utseende därigenom, att ± *n* äro olika starkt utvecklade fram och bak. De på denna kristall uppträdande ytorna äro de mäst vanliga nämligen: *i* (011) (0$\bar{1}$1) (01$\bar{1}$) (0$\bar{1}\bar{1}$), + *n* (221) (2$\bar{2}$1) ($\bar{2}$2$\bar{1}$) ($\bar{2}\bar{2}\bar{1}$), − *n* (22$\bar{1}$) (2$\bar{2}\bar{1}$) ($\bar{2}$21) ($\bar{2}\bar{2}$1), + $^1/_5$ *r* (245) (2$\bar{4}$5) ($\bar{2}$4$\bar{5}$) ($\bar{2}\bar{4}\bar{5}$), + *e* (201) ($\bar{2}$0$\bar{1}$).

Kristall n:o 19.

En annan typ af kristaller visar en viss pseudohexagonal habitus, i det att formerna ± *n* (221) (22$\bar{1}$), + $^1/_5$ *r* (245) prevalera och nästan sammanlöpa i en spets hvarigenom de bilda en låg hexagonal pyramid; klinodomat *i* (011) jämte

basplanet *a* (001) och några ytor af *e*-serien bruka underordnadt vara förhanden. De sex ytor, hvilka bilda pyramiden, äro af tre slag; kanterna äro äfvenledes af tre slag, två och två motstående äro hvarandra lika.

Kristall n:o 20.

Om man tänker sig att hos föregående kristall *i*-ytorna tilltaga i storlek, under det att samtidigt $+ {}^1/_5\, r\, (245)$ aftager, så får den dihexagonala pyramiden ett annat utseende, såsom fig. 20 utvisar. Två af pyramidens kanter deformeras dock alltid af små plan tillhörande ${}^1/_5\, r\, (245)$. Om man frånser dessa begränsas pyramiden af plan och kanter af tvänne slag. Denna typ af kristaller varierar för öfrigt betydligt i utseende, dels genom förekomsten af en smal yta tillhörig $- {}^1/_3\, r\, (24\bar{3})$ mellan $i\, (011)$ och $- n\, (22\bar{1})$, dels genom den större eller mindre utvecklingen af zonen *a*, *e*.

Kristall n:o 21.

Denna är betydligt större än de kristaller, som vanligtvis förekomma i blyglansen. Då den är fullkomligt fri och ej visar någon vidhängande matrix, skulle man möjligen kunna vara i tveksamhet huruvida den bör anses höra till denna afdelning eller till de i kopparkis inväxta. Men kristallens ljust grågula färg liksom dess karaktäristiska form angifva tydligt, att den förekommit i blyglans. Kristallen mäter 26 mm i *a*-axeln, 17 mm i *b*-axelns och 14 mm i *c*-axelns riktning; den är kombination af $a\, (001)$, $i\, (011)$, $\pm n\, (221)\, (22\bar{1})$, $+ {}^1/_5\, r\, (245)$, $- {}^1/_3\, r\, (24\bar{3})$ och underordnadt $\pm e\, (201)\, (20\bar{1})$. Denna kristall visar tydligt den s. k. humithemiedrien i det att ${}^1/_5\, r\, (245)$ och $- {}^1/_3\, r\, (24\bar{3})$ förekomma i omväxlande kvadranter, af hvilka således positiva och negativa kunna särskiljas. Kristallen får sin egendomliga habitus genom de herskande zonerna $+ /{}^1{}_5\, r\, (245)$, $i\, (011)$, $- {}^1/_3\, (24\bar{3})$, hvarigenom den erhåller ett fullständigt monoklint utseende.

Kristall n:o 22.

Fig. 22 är en naturtrogen afbildning af en 8 mm lång kristall, anväxt på en liten stuff bestående af blyglans, svart, jernrikt zinkblende, ljus, kornig chondrodit, hornblende och något kopparkis. Kristallens färg är mörkt brungul till kolofoniumbrun; fastväxningen har skett vid ändan af klinoaxeln *a*. Den är en kombination af följande former: $i\, (011)$, $c\, (010)$, $a\, (001)$, $\pm {}^1/_3\, e\, (203)\, (20\bar{3})$, $\pm e\, (201)\, (20\bar{1})$, $\pm {}^1/_5\, r\, (245)\, (24\bar{5})$, $\pm {}^1/_3\, r\, (243)\, (24\bar{3})$, $\pm r\, (241)\, (24\bar{1})$, $\pm n\, (221)$

$(22\bar{1})$. Tecknet $\pm$ framför alla de former, hvilka i monosymmetriska systemet förekomma oberoende af hvarandra, visar att kristallen är till sin symmetri rhombisk. De hvarandra motsvarande positiva och negativa formerna äro äfven utvecklade i jämvigt, så att denna kristall har utseendet af ett fullkomligt ideelt utbildadt rhombiskt mineral. En sådan regelbunden utbildning är hos kafveltorpschondroditen mycket sällsynt Beträffande ytornas utbildning se vi af fig. 22 att basplanet *a* (001) endast förekommer som en smal kant vid den spetsiga vinkeln af domat *i* (011); $\pm\, ^1/_3$ (203) $(20\bar{3})$, $\pm\, e$ (201) $(20\bar{1})$ uppträda äfvenledes blott såsom smala kanter; för öfrigt bör framhållas att $\pm\, ^1/_3\, e$ (203) $(20\bar{3})$ på denna kristall är ovanligt mycket utvecklad, hvarigenom kristallen får en stark tillspetsning i *a*-axelns riktning. Planen *i* (011) och $\pm\, ^1/_5\, r$ (245) $(24\bar{5})$ äro jämna och glänsande; $\pm\, ^1/_3\, r$ (243) $(24\bar{3})$, $\pm\, r$ (241) $(24\bar{1})$ och *c* (011) äro genomdragna af fåror och linier parallela med *a* (001); likaså $\pm\, e$ (201) $(20\bar{1})$, $\pm\, ^1/_3\, e$ (203) $(20\bar{3})$, som därtill äro matta. Samtliga ytorna af zonen *r* äro något konkava.

Vinkeltabell II.

		Observeradt.	Beräknadt.
i (011)	*i* (011)	64° 53′	64° 54′
$+\, ^1/_5\, r$ (245)	$-\, ^1/_5\, r$ $(24\bar{5})$	71° 37′	71° 39′
$+\, ^1/_5\, r$ (245)	$+\, ^1/_3\, r$ (243)	18° 21′	18° 8′
$+\, ^1/_5\, r$ (245)	*i* (011)	20° 37′	20° 42′
$-\, ^1/_5\, r$ $(24\bar{5})$	*i* (011)	20° 43′	20° 42′

Kristall n:o 23.

Under det att vi i föregående kristall hade exempel på en sällsynt regelbundet utbildad individ, få vi här en sådan, som i sin utbildning visar de hos kafveltorpschondroditen så vanliga oregelbundenheterna. Kristallen är respektive 7,3 och 4 mm i *a*-, *b*- och *c*-riktningarne; färgen är ljust gulgrå, genomlysande. Följande former omsluta denna kristall: *a* (001), *c* (010), *e* (201), $^1/_3\, e$ (203), $\pm\, n$ (221) $(22\bar{1})$, $\pm\, ^1/_5\, r$ (245) $(24\bar{5})$, $\pm\, ^1/_3\, r$ (243) $(24\bar{3})$, $\pm\, ^1/_7\, r$ (247) $(24\bar{7})$. Dessa former äro fördelade i de olika oktanterna på ett sätt, som icke öfverensstämmer med det monoklina systemets symmetri; man kan således ej urskilja positiva och negativa kvadranter. *n* (221) förekommer som vanligt både positivt och negativt; $^1/_5\, r$ (245) uppträder i de fyra nedtill belägna oktanterna således både positiv och negativ; $^1/_7\, r$ (247) i två af de båda upptill stående, nämligen på

fig. 23 den främre till venster och den bakre till höger; $^1/_3\, r$ (243) i de båda öfriga oktanterna.

Två diagonalt stående oktanter äro således hvarandra lika, nämligen den främre till vänster = den bakre till höger och den främre till höger = den bakre till vänster. Såsom af figuren synes äro i de båda förra af dessa oktanter planen *n* betydligt större än i de båda andra.

Endast genom antagandet af en hemitropisk tvillingsbildning med orthodiagonala planparet till tvillingsplan, kan en sådan kristall som denna bringas i öfverensstämmelse med den s. k. humithemiedrien, men intet kan i sjelfva verket berättiga ett sådant antagande. Jämför med denna kristall den af v. Rath beskrifna och afbildade l. c. fig. 7.

Till kristallens egendomligheter hör äfven att *e* (201) och $^1/_3\, e$ (203) förekomma endast i en kvadrant; som vanligt äro dessa ytor streckade parallelt med *a* (001). Kristallens dominerande form är klinodomat *i* (011), de båda pinakoiderna *a* (001) och *c* (010) uppträda endast såsom smala listformiga afstympningar på detta domas kanter.

Kristall n:o 24.

Af ungefär samma typ och utseende som den föregående, äro en mängd kristaller, bland hvilka vi ännu skola utvälja några exempel. De karaktäriseras mest af det dominerande uppträdandet af planen *i* (011), hvarigenom de blifva prismatiskt förlängda i *a*-axelns riktning; de ytor, som begränsa kristallen i denna axels ändpunkter, äro dock mycket växlande och synas ej hafva någon lagbunden fördelning, så att positiva och negativa kvadranter i allmänhet ej äro att särskilja.

På fig. 24 se vi en kristall, som tämligen liknar den föregående; den innehåller ytorna *a* (001), *c* (010), $\pm n$ (221) $(22\bar{1})$, $+ ^1/_3\, r$ (243), $\pm ^1/_5\, r$ (245) $(24\bar{5})$, $- ^1/_7\, r$ $(24\bar{7})$. I en oktant se vi tvärt emot den s. k. humithemiedrien $^1/_3\, r$ (243) och $^1/_5\, r$ (245) uppträda tillsammans och det så, att de bilda inåtgående vinkel. Kristallens öfriga egendomligheter framstå bäst vid betraktandet af figuren.

Kristall n:o 25.

Denna är anväxt på en liten stuff, bestående hufvudsakligen af grå till gråbrun, dels derb, dels af stora, råa kristallytor begränsad chondrodit. Endast halfva kristallen är fri. Färgen gråbrun, genomlysande. Kristallen företer en

kombination af formerna $i\,(011)$, $\pm n\,(221)\,(22\bar{1})$, $+r\,(241)$, $-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$, $-{}^1/_7\,r\,(24\bar{7})$, $a\,(001)$, $\pm e\,(201)\,(20\bar{1})$. Den visar således fullkomlig öfverensstämmelse med den s. k. humithemiedriens lag i det att ${}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$ och ${}^1/_7\,r\,(24\bar{7})$ förekomma blott negativa och $r\,(241)$ positiv. Af *n*-ytorna är den positiva större än den negativa; beträffande *e*-orthodomerna eger motsatta förhållandet rum; båda dessa senare äro dock, liksom äfven *a*, mycket smala.

Vinkeltabell III.

		Observeradt.	Beräknadt.
$+n\,(221)$	$+n^1\,(2\bar{2}1)$	91° 38′	91° 28′
$-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$	$-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$	112° 57′	112° 54′
$i\,(011)$	$i^1\,(0\bar{1}1)$	115° 21′	115° 54′
$+r\,(241)$	$+n\,(221)$	18° 30′	18° 17′
$-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$	$+n\,(221)$	40° 34′	40° 33,8′
$-{}^1/_3\,r^1\,(2\bar{4}3)$	$+n^1\,(2\bar{2}1)$	40° 37′	40° 33,8′
$i\,(011)$	$+n\,(221)$	61° 12,5′	61° 10′
$i^1\,(0\bar{1}1)$	$+n^1\,(2\bar{2}1)$	61° 10′	61° 10′
$i^1\,(0\bar{1}1)$	$+r^1\,(2\bar{4}\bar{1})$	47° 2′	47° 0,7′

Kristall n:o 26.

Denna kristall är endast fri i sin ena ända; anväxningen (på otydligt kristalliserad och derb chondrodit) har skett med *a*-axeln. Den innehåller följande former: $a\,(001)$, $+n\,(221)\,(2\bar{2}1)$, $-n\,(22\bar{1})\,(2\bar{2}\bar{1})$, $+{}^1/_5\,r\,(245)\,(2\bar{4}5)$, $-{}^1/_5\,r\,(24\bar{5})\,(2\bar{4}\bar{5})$, $-{}^1/_3\,(24\bar{3})$. Kristallen afviker från den vanliga regelbundna fördelningen af ytorna därigenom, att ${}^1/_5\,r\,(245)$ förekommer i alla de fyra på kristallen förekommande oktanterna; i *en* förekommer dessutom ${}^1/_3\,r\,(243)$, men kombinerad med den närliggande ${}^1/_5\,r\,(245)$ så, att de bilda ingående vinkel. *n* är som vanligt positiv och negativ. Dominerande är $i\,(011)$.

Kristall n:o 27.

Figuren 27 visar en kristall tämligen liknande den föregående; den är utbildad endast i en af ändarne samt har 6 och 8 mm i utsträckning. Äfven denna företer en abnorm utbildning i det att ${}^1/_5\,r\,(245)$ uppträder i både positiva och negativa oktanter, nämligen: (245), $(2\bar{4}5)$, $(24\bar{5})$ och $(2\bar{4}\bar{5})$. ${}^1/_3\,r\,(24\bar{3})\,(243)$ är endast negativ, $n\,(221)$ som vanligt både positiv och negativ. Öfriga före-

kommande former äro $i\,(014)$, som äro dominerande, samt $a\,(001)$ såsom en smal kant.

Kristall n:o 28.

Figuren 28 afbildar en kristall, som begränsas af följande ytor: $a\,(001)$, $i\,(011)\,(0\bar{1}1)\,(01\bar{1})\,(0\bar{1}\bar{1})$, $+n\,(\bar{2}2\bar{1})\,(2\bar{2}1)$, $-n\,(\bar{2}21)\,(\bar{2}\bar{2}1)$, $+{}^{1}/_{5}\,r\,(245)\,(2\bar{4}5)$, $-{}^{1}/_{5}\,r\,(\bar{2}45)\,(\bar{2}\bar{4}5)$, $+{}^{1}/_{3}\,r\,(243)\,(2\bar{4}3)$, $-r\,(24\bar{1})$, $-{}^{1}/_{3}\,r\,(\bar{2}43)\,(\bar{2}\bar{4}3)$, $(24\bar{3})\,(2\bar{4}\bar{3})$.

Såsom häraf synes är ${}^{1}/_{5}\,r\,(245)$ både positiv och negativ i ena ändan af kristallen och endast positiv i den andra. ${}^{1}/_{3}\,r\,(243)$ negativ i ena ändan, positiv och negativ i den andra. $r\,(24\bar{1})$ är negativ och uppträder blott i kristallens ena ända. Genom denna oregelmässiga fördelning af ytorna får kristallen utseendet af att vara hemimorft utbildad i klinodiagonalens riktning; den begränsas i ena ändan af klinodiagonalen af $\pm n$, $\pm{}^{1}/_{5}\,r$, $-{}^{1}/_{3}\,r$. I andra af $\pm{}^{1}/_{3}\,r$, $\pm{}^{1}/_{5}\,r$, $-r$.

Kristall n:o 29

är mycket oregelbunden. Den företer kombinationen: $i\,(011)\,(0\bar{1}1)\,(01\bar{1})\,(0\bar{1}\bar{1})$, $+n\,(221)\,2\bar{2}1)$, $-(22\bar{1})\,(2\bar{2}\bar{1})$, $+{}^{1}/_{5}\,r\,(245)(2\bar{4}5)(\bar{2}4\bar{5})(\bar{2}\bar{4}\bar{5})$, $-{}^{1}/_{3}\,r(243)$, $-e(20\bar{1})$, $-{}^{1}/_{3}\,e\,(20\bar{3})$.

Figuren utvisar att kristallen är endast delvis utbildad. Såsom af ofvanstående förteckning på ytorna framgår, förekommer ${}^{1}/_{5}\,r$ positiv och ${}^{1}/_{3}\,r$ negativ, såsom den normala fördelningen fordrar. Abnormt är däremot att orthodomerna e och ${}^{1}/_{3}\,e$ endast förekomma negativa, hvilket ger kristallen en monosymmetrisk habitus. Ytorna $\pm n$ äro olika mycket utbildade icke blott upptill och nedtill (+ och −) utan äfven framtill och baktill.

Kristall n:o 30.

Under detta och nästföljande nummer beskrifvas några kristaller, hvilka äro tafvelformigt utbildade efter klinodomat $i\,(011)$, i det att två parallela i-plan äro betydligt mera utvecklade än de båda andra.

De i-plan efter hvilka kristallen är tafvelformigt utbildad begränsas vanligen på ena sidan af ${}^{1}/_{5}\,r\,(245)$, på andra af $-{}^{1}/_{3}\,r\,(24\bar{3})$ eller $-n\,(22\bar{1})$, hvarigenom i-planen få formen af sneda parallelogrammer. Fig. visar en sådan kristall. De båda parallelogrammerna på fram- och bak-sidan äro sneda åt motsatt håll och dessa båda sidor äro därföre med nödvändighet olika utbildade. De oktanter, som stå rätt bakom dem, hvilka innehålla $+{}^{1}/_{5}\,r$ förete $+{}^{1}/_{3}\,r$ och

omvändt; sålunda blir kristallen en kombination af följande former: $i\,(011)\,(0\bar{1}1)$ $(01\bar{1})\,(0\bar{1}\bar{1})$, $+n\,(2\bar{2}1)\,(\bar{2}2\bar{1})\,(221)\,(\bar{2}\bar{2}\bar{1})$, $-n\,(\bar{2}21)\,(\bar{2}\bar{2}1)\,(22\bar{1})\,(2\bar{2}\bar{1})$, $+{}^1/_5\,r\,(245)$ $(\bar{2}4\bar{5})$, $-{}^1/_5\,r\,(2\bar{4}\bar{5})\,(\bar{2}\bar{4}5)$, $-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})\,\bar{2}43)$.

Kristall n:o 31.

Ett annat slag af tafvelformiga kristaller, som skiljer sig från föregående därigenom, att de båda mest utvecklade i-planen, efter hvilka kristallen är tafvelformigt utbildad, äro sneda åt samma håll, är afbildadt i fig. 31. Äfven här äro fram- och bak-sidorna olika, så att kristallen har intet symmetriplan.

Kristall n:o 32.

Den figur, som afbildar denna kristall, visar en ganska oregelmässig utbildning i det att kristallen synes hemimorft utvecklad i a-axelns riktning. De former, som anträffas på kristallen, äro: $a\,(001)$, $+e\,(201)\,(\bar{2}0\bar{1})$, $-e\,(20\bar{1})\,\bar{2}01)$, $+{}^1/_3\,e\,(203)$, $-{}^1/_3\,e\,(20\bar{3})$, $+n\,(221)\,2\bar{2}1)\,(\bar{2}2\bar{1})\,(\bar{2}\bar{2}\bar{1})$, $-n\,(22\bar{1})(\bar{2}21)(2\bar{2}\bar{1})(\bar{2}\bar{2}1)$, $+{}^1/_5\,r\,(245)\,(2\bar{4}5)\,(\bar{2}4\bar{5})\,(\bar{2}\bar{4}\bar{5})$, $-{}^1/_5\,r\,(24\bar{5})\,(2\bar{4}\bar{5})$, $-{}^1/_7\,r\,(\bar{2}47)\,(\bar{2}\bar{4}7)\,(24\bar{7})\,(2\bar{4}\bar{7})$.

Dessa äro så fördelade, att kristallen i den ena ändan af a-axeln, begränsas af $+n\,(221)\,(2\bar{2}1)$, $-n\,(22\bar{1})\,(2\bar{2}\bar{1})$, $+{}^1/_5\,r\,(245)\,(2\bar{4}5)$, $-{}^1/_7\,r\,(24\bar{7})\,(2\bar{4}\bar{7})$, $-{}^1/_5\,r\,(24\bar{5})\,(2\bar{4}\bar{5})$, $+e\,(201)$, $-e\,(20\bar{1})$, $+{}^1/_3\,e\,(203)$, $-{}^1/_3\,e\,(20\bar{3})$; däremot i den andra af: $+{}^1/_5\,r\,(24\bar{5})\,(\bar{2}4\bar{5})$, $-{}^1/_7\,r\,(\bar{2}47)(\,\bar{2}\bar{4}7)$, $+e\,(\bar{2}0\bar{1})$, $-e\,(201)$.

De ytor, hvilka sammanstöta i b-axelns ändpunkter, $+n\,(221)\,(22\bar{1})$, $\pm{}^1/_5\,r$ $(245)\,(24\bar{5})$, $-{}^1/_7\,r\,(24\bar{7})$ äro glänsande och jämna, de, som gå parallelt med denna — orthodiagonalen — äro däremot råa och gifva ej spegelbilder. Kristallen är vaxgul, genomlysande; den är förlängd i orthodiagonalaxelns riktning, mäter där 8 mm, samt 5 och 4 mm respektive i a- och c-axlarnes.

Kristall n:o 33.

Flera kristaller af denna egendomligt hemimorfa typ äro anträffade, ehuru de likväl måste betecknas såsom ganska sällsynta. De variera något i utseende allt efter som ytorna äro normalt fördelade eller ej. Fig. 33 visar en kristall, på hvilken de förekommande formerna helt och hållet följa den s. k. humithemiedriens lag.

Vi hafva härmed afslutat öfversigten af mineralets former och kombinationer. Den skulle kunna utsträckas till ett ännu större antal kristaller, om icke

därigenom alltför mycken vigt skulle läggas vid det tillfälliga uppträdandet af olika kombinationer.

I det föregående äro dock alla de mera karaktäristiska och allmänt förekommande formtyperna behandlade.

Endast ett fåtal af de kristaller, hvilka varit så väl utbildade, att de kunnat fullständigt dechiffreras, hafva befunnits användbara för vinkelmätningar och alla dessa hafva tillhört den gula varieteten af mineralet. De bruna kristallerna äro alltför råa eller matta, för att tillåta noggranna mätningar.

För bestämningen af mineralets grundform valdes tvänne vinklar på en tvillingskristall, hvilken var utbildad med synnerligen glänsande ytor och som kommer att närmare att beskrifvas i följande afdelning. Vinklarne voro:

$$-n(22\bar{1}) : -n^1(2\bar{2}\bar{1}) = 91^0\,28'$$

$$-n(22\bar{1}) : -{}^1/_3\,r(24\bar{3}) = 19^0\,50'$$

Ur dessa vinklar beräknas axelförhållandet

$$a : b : c = 1{,}0853 : 1 : 1{,}5727$$

under antagande af $\beta = 90^0\,0'$.

Tabellen sid. 18 visar huru nära dessa värden på de kristallografiska konstanterna öfverensstämma med dem som uppgifvas för andra chondroditförekomster.

Med chondroditen från Vesuv, hvilken kafveltorpsmineralet till sin formutbildning mest liknar, öfverensstämmer det äfven till sina axellängder så nära, att differenserna med de af v. Rath uppgifna axellängderna äro: för a-axeln fem tusendedelar och för c-axeln åtta tiotusendedelar.

Då chondroditen i det föregående blifvit behandlad såsom ett monosymmetriskt mineral, så tillkommer den, utom de två konstanter, som ofvan angifvits, nämligen två axlars förhållande till den tredje, ännu en, nämligen axellutningen β.

Att β i verkligheten något afviker från 90^0 kan man taga för gifvet, men ganska säkert är, att denna afvikning är så obetydlig, att den faller inom felgränserna vid mätningen och således ej direkt kan påvisas.

Hos den vesuvianska chondroditen, hvilken är vida mera användbar för skarpa mätningar än den svenska, är det endast med svårighet, som någon axellutning kunnat påvisas. Scacchi och v. Rath, hvilka gjort de flesta mätningarne, angifva icke någon sådan, men då deras undersökningar utfördes var icke häller mineralets optiskt monoklina karaktär känd, hvarföre de icke hade skäl att egna särskild uppmärksamhet åt förhållandet.

Phillips [1]) fann på en kristall af typen III en skilnad af cirka 2′ mellan de främre och bakre orthodomernas lutning mot basplanet, hvarföre han antog ett snedt axelsystem.

A. E. Nordenskiöld [2]) erhöll vid beräkningen af sina mätningar på pargaschondroditen, klinodiagonalens lutning mot vertikalaxeln lika med 89° 58,6′, en vinkel, som så mycket närmar sig 90°, att han ansåg sig böra förutsätta ett rätvinkligt axelsystem.

Des Cloizeaux [3]) väljer ett helt och hållet snedt axelsystem, i det att han tager $+e$ (201) till orthopinakoid h^1 och $+r$ (241) till grundprisma m. Enligt de af Des Cloizeaux till grund för beräkningen af axelsystemet lagda vinklarne, blifva de främre och de bakre domernas d. v. s. $+e$ (201) och $-e$ ($\bar{2}01$), $+ {}^1/_3 e$ (203) och $- {}^1/_3 e$ ($\bar{2}03$) lutning mot basplanet några få minuter olika. Senare har dock Des Cloizeaux [4]) funnit sig föranlåten antaga, att de i fråga varande formerna hafva precist samma lutning mot basplanet. Beträffande denna fråga säger E. S. Dana [5]) angående Brewster-chondroditen: "The measurements on the crystals from Brewster (not yet completed), point to a smaller variation from the rectangular type."

På de kristaller, som jag haft tillfälle att mäta, hafva visserligen olika värden erhållits på vinklar, hvilka enligt rhombiska systemets symmetri skulle vara identiska, men då mineralet i allmänhet visar föga beständighet hos sina kantvinklar, har jag icke ansett mig kunna lägga detta förhållande till grund för bestämmandet af axellutningen, synnerligast som afvikelsen från det rätvinkliga systemet sannolikt endast är 1′ à 2′ och således faller helt och hållet inom de tillfälliga störningarnes och observationsfelens gränser.

Med afseende på sin ställning på öfvergången mellan rhombiska och monoklina systemen, påminner chondroditen om *muscovit*, hvilken så väl till sin optiska karaktär, som ock till sin formutbildning är monoklin, men dock har en vinkel mellan klino- och vertikal-axeln, som enligt de noggrannaste hittills gjorda mätningar (v. Kokscharow's) är 90° 0′.

I följande tabell hafva vi sammanstält de på kafveltorpschondroditen förekommande formerna.

---

[1]) Phillips Introduction in Mineralogy. New edition by Brooke and Miller 1852.
[2]) Pogg. Ann. Bd. 96, 118, 1855.
[3]) Bref till v. Rath i "Neues Jahrb." 1876, 642.
[4]) Bref till v. Rath i "Neues Jahrb." 1877, 500.
[5]) A textbook of mineralogy, 306, 1877.

Formtabell I.

I. *Pyramider.*		
1. af grundserien		
a) positiva	$+n$	221
	$+\frac{1}{3}n$	223
b) negativa	$-n$	$22\bar{1}$
	$-\frac{1}{3}n$	$22\bar{3}$
2. Klinopyramider		
a) positiva	$+r$	241
	$+\frac{1}{3}r$	243
	$+\frac{1}{5}r$	245
	$+\frac{1}{7}r$	247
b) negativa	$-r$	$24\bar{1}$
	$-\frac{1}{3}r$	$24\bar{3}$
	$-\frac{1}{5}r$	$24\bar{5}$
	$-\frac{1}{7}r$	$24\bar{7}$
3. Orthopyramider		
a) positiva	$+m$	641
b) negativa	$-m$	$64\bar{1}$
	$-\frac{1}{5}m$	$64\bar{5}$
II. *Domer.*		
1. Klinodomer	i	011
2. Orthodomer	$\frac{1}{2}i$	012
a) positiva	$+e$	201
	$+\frac{1}{3}e$	203
b) negativa	$-e$	$20\bar{1}$
	$-\frac{1}{3}e$	$20\bar{3}$
III. *Pinakoider*		
1. basplanet	a	001
2. klinopinakoiden	c	010

Af dessa 23 former äro $+m$ (641) och $-m$ ($64\bar{1}$) icke af v. Rath anträffade på kafveltorpschondroditen; $-m$ ($64\bar{1}$) är dock — liksom alla de öfriga formerna — bekant från den vesuvianska chondroditen.

I ofvanstående tabell äro icke de på några få kristaller, hufvudsakligast n:o 16, befintliga vicinala formerna upptagna. De äro samtliga pyramidytor och finnas angifna i följande tabell.

Formtabell II.

Pyramider af grundserien	$z_1 = - {}^3/_2\, n$	$(\bar{3}31)$
	$z_2 = - 4\, n$	$(\bar{8}81)$
	$z_3 = + 5\, n$	(10 . 10 . 1)
Klinopyramider	$- {}^1/_{11}\, r$	$(\bar{2} . 4 . 11)$
	$y_1\ {}^5/_{13}\, r\, (2 . 4 . {}^{13}/_5)$	(10 . 20 . 13)
	$v\, (\bar{1} . 7 . {}^{13}/_2)$	$(\bar{2} . 14 . 13)$
	$u\, (\bar{3} . 5 . {}^7/_2)$	$(\bar{6} . 10 . 7)$
	$x\, (5 . 8 . {}^{17}/_2)$	(10 . 16 . 17)
	y^2	(496)

De i tabellen I gifna formerna förete, om vi närmare betrakta deras indices, den egendomliga lagbundna periodiciteteten hos axelafskärningarne, som redan af Scacchi och v. Rath, vid deras undersökningar af vesuviansk chondrodit och humit framhållits. Denna lag kan uttryckas sålunda: "axelafskärningarne på den variabla axeln inom samma serie förhålla sig till hvarandra såsom de udda naturliga talen eller deras inversa värden och positiva och negativa former alternera."

Om vi först betrakta vertikalaxeln, så skäres densamma af de till *r*-serien hörande formerna i förhållandet $1 : {}^1/_3 : {}^1/_5 : {}^1/_7$ eller om man uttrycker det i hela tal såsom 105 : 35 : 21 : 15.

En sådan relation mellan axelafskärningarne torde vara något i mineralriket nästan allenastående.

Pyramiderna af grundformens serie, skära vertikalaxeln i förhållandet 3 : 1, likaså orthodomerna; de orthodiagonala pyramiderna däremot i förhållandet 5 : 1; slutligen klinodomerna såsom 2 : 1.

Förhållandet mellan klinodiagonalerna i den klinodiagonala seriens, grundseriens och orthodiagonala seriens pyramider är $= 1 : {}^1/_2 : {}^1/_3 = 6 : 3 : 2$.

Mot pyramiden af grundserien *n* (221) svarar med afseende på vertikalaxelns längd det orthodiagonala domat *e* (201) och den klinodiagonala pyramiden *r* (241). Likaså svarar mot ${}^1/_3\, n$ (223) klinopyramiden ${}^1/_3\, r$ (243) och orthodomat ${}^1/_3\, e$ (203). Klinodomerna *i* (011) och ${}^1/_2\, i$ (012) stå icke i något sådant samband med någon af de andra formerna.

I sammanhang härmed må äfven några ord om zonsammanhanget nämnas. Utom de båda zoner *a* (001) : *e* (201) och *a* (001) : *i* (011), hvilkas axlar ligga horizontelt, äro de båda följande, hvilka korsa hvarandra i brachydomat *i* (011), de för kristallernas utbildning mest karaktäristiska:

$+ e(201) : {}^1/_3\, n(223) : + {}^1/_5\, r(245) : + i(011), \; - {}^1/_3\, r(\bar{2}43), \; - n(\bar{2}21), \; - m(\bar{6}41)$ och $- {}^1/_3\, e(\bar{2}03), \; - {}^1/_7\, r(\bar{2}47), \; i(011), \; r(241), \; - n(221), \; - {}^1/_5\, m(64\bar{5})$.

Af öfriga zoner må endast följande nämnas:

$e(201), \; n(221), \; r(241), \; c(010), \; r^1(\bar{2}4\bar{1}), \; n^1(\bar{2}2\bar{1}), \; e^1(\bar{2}0\bar{1}), \; {}^1/_3\, e(203)$; ${}^1/_3\, n(223), \; {}^1/_3\, r(243), \; c(010), \; {}^1/_3\, r^1(\bar{2}4\bar{3}), \; {}^1/_3\, n^1(\bar{2}2\bar{1}), \; {}^1/_3\, e^1(\bar{2}0\bar{3})$
och $e(201), \; {}^1/_3\, n(223), \; i(011), \; - n(\bar{2}21)$.

De i tabell II upptagna vicinala formerna stå helt och hållet utom den stränga lagbundenhet, i enlighet med hvilken de öfriga formerna utvecklas ur hvarandra. En blick på signaturerna, hvilka icke äro synnerligen enkla, visar detta.

Dessa former synas vara af annan natur än de på chondroditen för öfrigt befintliga formerna. De äro endast löst förbundna med dessas zonsystem, i det att ingen af de vicinala formerna ligger i mera än *en* zon. Vidare återfås icke samma form på olika kristallindivider, utan hvarje kristall, som företer vicinala former, uppvisar nya.

Slutligen äro de — äfven på de kristaller där de förefinnas talrikt såsom på n:o 16 — till sin utsträckning så obetydliga, att de icke märkbart förmå deformera kristallens af de normala ytorna bestämda habitus.

Oaktadt de ganska komplicerade indices, hvilka hos dessa vicinala former förekomma, och som hos hvarje annat mineral än chondrodit skulle förefalla ganska osannolika, kan man äfven hos en del af dem spåra en viss lagbundenhet. Af serien n förekomma de tre ytorna ${}^3/_2\, n(\bar{3}31)$, $- 4\, n(881)$ och $+ 5\, n(10 \,.\, 10 \,.\, 1)$ och man ser lätt, att dessa former ej följa den vanliga lagen hvad axelafskärningarnes numeriska storlek och tecken beträffar. Motsatsen är däremot fallet med en af de nya formerna af r-serien $- {}^1/_{11} r(\bar{2} \,.\, 4 \,.\, 11)$, hvars indices, såsom man ser, äro normalt bildade.

Temligen fördoldt synes det sammanhang vara, som förbinder de andra vicinala formerna, hvilka icke tillhöra n- eller r-serierna, med chondroditens öfriga formsystem. Vid första påseendet förefaller det som om något sådant sammanhang icke vore till finnandes. Om vi något förvandla dessa ytors signatur, så få vi dock se en bakom liggande lagbundenhet framskymta.

Genom att fördubbla vertikalaxelns längd, d. v. s. antaga v. Rath's axelsystem och tillika öfvergå från indices-beteckningen till angifvandet af axelafskärningarne — från Miller's till Weiss' beteckningssätt — erhålla ytorna följande signaturer:

$$u = {}^5/_3\, a : b : {}^5/_7\, c$$
$$v = {}^7/_1\, a : b : {}^7/_{13}\, c$$
$$x = {}^8/_5\, a : b : {}^8/_{17}\, c$$
$$y^2 = {}^9/_4\, a : b : {}^3/_4\, c$$

Vi se att äfven här serien af de udda, naturliga talen synes spela en viss rol, liksom hos de normala och dominerande formerna är fallet.

Hvad som vid den föregående beskrifningen af de talrika kristallerna är mest egnadt att taga uppmärksamheten i anspråk, är afvikelsen från den s. k. "humithemiedrien," som flera af dessa visa.

Om vi uttrycka begreppet "humithemiedri" i det monoklina systemets terminologi, så menas därmed det förhållandet, att vissa former tillhöra uteslutande de positiva, andra de negativa kvadranterna. Enligt v. Rath [1]), hvilken skarpast framhållit denna omständighet äro följande former positiva:

$$+r\,(241),\ +{}^1/_5\,r\,(245),\ +{}^1/_3\,m\,(643)$$

och följande negativa:

$$-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3}),\ -{}^1/_7\,r\,(24\bar{7}),\ -m\,(64\bar{1}),\ -{}^1/_5\,m\,(64\bar{5}).$$

Båda positiva och negativa eller såsom v. Rath säger holoedriska äro:

$$n\,(221),\ {}^1/_3\,n\,(223),\ e\,(201),\ {}^3/_5\,e\,(20{}^3|_5),\ {}^1|_3\,e\,(203).$$

Genom dessa uppgifter är humithemiedrien bestämd och hvarje afvikelse därifrån är en afvikelse från "humithemiedriens lag."

Om vi granska de i det föregående beskrifna kristallerna, så skola vi finna att den bruna varieteten i allmänhet följer ofvannämda lag, i det att af 14 afbildade kristaller endas två, nämligen n:o 5 och 14 visa afvikelser därifrån. Hos de i följande afdelning, där tvillings- och trillings-bildning enligt lagen ${}^1|_5\,e\,(205)$ afhandlas, beskrifne kristallerna af samma varietet, synas afvikelserna vara något talrikare.

Bland den gula varietetens kristaller är förhållandet något annorlunda i det att af 19 kristaller, som i det föregående beskrifvits, 8 eller nära hälften visa större eller mindre afvikelser från ofvannämda lag.

Vi skola snart se, huru denna olikhet mellan den bruna och den gula varietetens förhållande till humithemiedriens lag får sin naturliga förklaring genom olikheten i dessa kristallers inre byggnad.

De afvikelser från humithemiedriens lag, hvilka vi i det föregående hafva konstaterat, synas mig vinna en enkel förklaring genom det förhållandet, att de kristaller, hvilka vi i det föregående betraktat såsom enkla, i sjelfva verket äro sammansatta och bildade genom polysyntetisk tvillingsbildning efter lagen *tvillingsyta basplanet* (001).

---

[1]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V. 338, 1871.

Kristallernas natur af tvillingar, enligt nyssnämda lag, gifver sig tillkänna icke blott vid den optiska undersökningen, utan redan genom deras utseende, specielt genom ytornas beskaffenhet. Den streckning parallelt med basplanet, hvilken förefinnes på de flesta kristaller och alltid är tydligast synlig på ytorna $+n$ angifver redan detta förhållande. Ännu mera pregnant uppenbarar sig den sammansatta byggnaden af kristallerna genom följande egenskap: såsom redan i det föregående blifvit anmärkt äro $+e$ och $-e$ till sin ytbeskaffenhet ganska olika, i det att den förra är rå eller matt och den senare glänsande; på flera kristaller har jag iakttagit hurusom på orthodomerna e, matta och glänsande band omväxla med hvarandra. Detta är en naturlig följd af hemitropisk tvillingsbildning med basplanet såsom tvillingsplan; därigenom uppträda de ytor, hvilka egentligen tillhöra de positiva kvadranterna *äfven* i de negativa och tvärtom. Då således i samma kvadrant komma att uppträda både + och $-e$, den förre matt, den senare glänsande, så har man däri ett säkert kännetecken på, att tvillingsbildning af i frågavarande slag, verkligen är för handen. Likväl må framhållas, att, enär den olika ytbeskaffenheten hos + och $-e$ på flertalet kristaller icke kan iakttagas på grund af att båda ytorna äro alltför råa, för att någon skilnad dem emellan skulle vara märkbar, så kan man ej häller öfverallt iakttaga den ofvannämda växlingen mellan matta och glänsande band på e-ytorna, oaktadt tvillingsbildning parallelt med basplanet är för handen. Man får således icke, på grund af orthodomernas jämnglänsande utseende, draga den slutsatsen att kristallen är enkel, men väl kan man, om i den orthodiagonala zonen uppträda band med olika grad af glans, sluta till att den är sammansatt. Om tvillingslamellerna äro mycket tunna och talrika, så att af orthodomerna i hvarje kvadrant lika mycket utgöres af $+e$, som af $-e$, så är gifvet, att den ofvan angifna skilnaden i ytbeskaffenheten ej längre skall vara märkbar.

Ett om möjligt ännu säkrare kriterium på att kristallerna ej äro enkla, äro de inåtgående vinklar, hvilka anträffas på en del kristaller af den gula varieteten mellan planen $^1/_3\, r$ (243) och $^1/_5\, r$ (245) då dessa plan förekomma i samma oktant. Två kristaller, som förete sådana inåtgående vinklar äro afbildade i fig. 24 och 26.

Den verkan, som en hemitropisk tvillingsbildning med basplanet till tvillingsplan, skall hafva på en kristall med monoklin symmetri, är lätt att inse. I korthet kan den uttryckas så, att därigenom positiva former komma att uppträda *äfven* i de negativa kvadranterna och tvärtom.

Detta är just hvad vi på många chondroditkristaller funnit vara fallet.

Då vi således på kristaller 23, 24, 26, 28 etc. se $^{1}|_{5}\, r$ (245) uppträda i samma kvadranter som $^{1}|_{3}\, r$ (243) och $^{1}|_{7}\, r$ (247), således i de negativa, så beror detta därpå, att i dessa kristaller lameller äro inlagrade, hvilka befinna sig i hemitropisk tvillingsställning till den öfriga delen af kristallen; de ytor, hvilka äro anormalt belägna, tillhöra sådana tvillingslameller. Genom att vrida dessa lameller 180° kring vertikalaxeln, skulle de på dem befintliga ytorna förflyttas till de kvadranter, hvilka hafva motsatt tecken med dem, i hvilka de nu befinna sig och kristallen skulle då vara i full öfverensstämmelse med "humithemiedriens lag".

Den optiska undersökningen af mineralets byggnad har lagt i dagen, att hos den gula varieteten, de inlagrade tvillingslamellerna äro vida talrikare, än hos den bruna. Den omständigheten, att hos det förra slaget af kristaller afvikelserna från humithemiedrien äfven äro mycket talrikare än hos de senare, tjänar att bestyrka åsigten att tvillingsbildningen och afvikelserna från nämda lag stå till hvarandra i förhållandet af orsak till verkan.

Då på grund at denna polysyntetiska tvillingsbildning, former uppträda i både positiva och negativa kvadranter, hvilka egentligen tillhöra blott endera, kan det synas svårt eller omöjligt, att med bestämdhet afgöra, hvilka former som egentligen tillhöra den ena eller andra sidan och hvilka, som förekomma på båda. I sjelfva verket har äfven Des Cloizeaux redan framkastat denna tanke då han säger: [1]) "Eine weitere Folge der oben angedeutenen Zusammensetzung aus Zwillingslamellen beruht in dem sich erhebenden Zweifel, dass die Zahl der von Scacchi als hemiedrisch betrachteten Flächen geringer ist, als er annimmt. In der That, wer weiss z. B., ob wirklich die Flächen $a^{\frac{2}{3}}$ und $o^{\frac{1}{6}}$, ob o_3 und η, b^1 und $d^{\frac{3}{4}}$, $b^{\frac{1}{2}}$ und $d_{\bar{4}}$ *zugleich* existiren? Könnten wir nicht, Sie und ich, ein $a^{\frac{2}{3}}$ für ein $o^{\frac{1}{6}}$, ein b^1 für ein $d^{\frac{3}{4}}$ etc. angesehen haben? Ich kenne kein anderes Mittel, darüber zur Gewissheit zu gelangen, als einen Krystall in Lamellen zu zerschneiden, um die aus der Zwillingsbildung entstehenden Störungen zu vermeiden. Da dies aber bei der sehr grossen Zahl von Zwillingsblättern als unmöglich sich erweist, so muss man sich darauf beschränken, auf die Möglichkeit einer Verwechslung hinzuweisen."

Tvärtemot Des Cloizeaux' ofvan uttalade förmodan leder en noggrann undersökning af sådana kristaller, hvilka visa afvikelser från den s. k. "humithemiedrien" till den slutsatsen, att alla de former, hvilka hittills ansetts tillhöra

---

[1]) Bref till v. Rath. "Neues Jahrb." 501, 1877.

antingen blott de positiva eller de negativa kvadranterna, i själfva verket tillhöra äfven de motsatta, ehuru de jämförelsevis sällan uppträda i dessa.

Då Des Cloizeaux t. ex. yttrar sitt tvifvel om att både b^1 och $d^{\frac{3}{4}}$ förekomma d. v. s. enligt vårt beteckningssätt utom $- {}^1/_7\, r\, (24\bar{7})$ äfven $+ {}^1/_7\, r\, (247)$, så kunna vi hänvisa till kristall n:o 5, på hvilken otvifvelaktigt båda dessa former äro till finnandes. Äfven under antagande att den del af kristallen på hvilken den anormala ytan $+ {}^1|_7\, r\, (247)$ uppträder, utgöres af en tvillingslamell, så måste dock såsom fig. 5 utvisar, åtminstone på denna tvillingslamell både $+ {}^1|_7\, r\, (247)$ och $- {}^1|_7\, r\, (24\bar{7})$ förekomma såsom kristallytor.

På samma sätt förhåller det sig med $+ {}^1|_5\, r\, (245)$ och $- {}^1|_5\, r\, (24\bar{5})$, hvilka på flera kristaller uppträda så, att man icke kan betvifla, att de båda verkligen äro för handen. Så är t. ex. förhållandet på kristallen n:o 2 , på hvilken ${}^1|_5\, r\, (245)$ finnes i alla fyra nedtill belägna oktanterna; om dessa ytors uppträdande i den negativa kvadranten skulle bero på en inlagring af tvillingsblad och de ej kunde förekomma annat än positiva, så skulle de naturligtvis saknas i den motstående positiva kvadranten, hvilket vi af figuren se ej är fallet.

Ett parallelt resonnemang med afseende på $- {}^1|_3\, r\, (24\bar{3})$ och $+ {}^1|_3\, r\, (243)$ (Des Cloizeaux' $b^{\frac{1}{2}}$ och $d^{\frac{1}{4}}$) ådagalägger, att båda dessa former äro kristallografiskt reela, hvarvid vi stödja oss på förhållandena på kristallen 23 (oktanten framåt, uppåt till höger och bakåt, uppåt till vänster) och kristallen 28 (de de båda öfre kvadranterna).

Att ${}^1/_3\, n\, (223)$ förekommer såväl positiv som negativ, d. v. s. att enligt Des Cloizeaux' signatur såväl o_3 $(d^2\ d^{\frac{1}{3}}\ h^1)$ som ock $\eta\, (b^1\ b^{\frac{1}{3}}\ h^{\frac{1}{3}})$ hafva kristallegrafisk realitet, det ådagalägges af förhållandet på tvillingskristallen 41 se fig. 41 a, 41 b.

I enlighet med det ofvanstående hafva vi på formtabellen sid. 58 angifvit formerna ${}^1/_7\, r$, ${}^1/_5\, r$, ${}^1/_3\, r$, ${}^1|_3\, n$ både positiva och negativa.

Hvad $r\, (241)$ och $m\, (641)$ beträffar, så hafva de visserligen anträffats i både positiva och negativa kvadranter, såsom t. ex. hvad $m\, (641)$ angår på tvillingskristallerna n:o 35 och n:o 37 och $- r\, (24\bar{1})$ på kristallerna n:o 22 och n:o 35, men förhållandena hafva icke varit sådana, att man kunnat afgöra huruvida dessa ytors uppträdande varit beroende på tvillingslamellers inlagring i hemitropisk ställning eller icke. I analogi med de förut nämda hafva äfven dessa i tabellen blifvit upptagna såsom både positiva och negativa.

Däremot har $- {}^1|_5\, m\, (64\bar{5})$ endast anträffats i negativa kvadranter och därföre anförts såsom negativ.

Under det att formerna $+r\,(241)$, $-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$, $+{}^1/_5\,r\,(245)$, $-{}^1/_7\,r\,(24\bar{7})$ förekomma allmänt och på en del kristaller prevalera, så äro de dem motsvarande $-r\,(24\bar{1})$, $+{}^1/_3\,r\,(243)$, $-{}^1/_5\,r\,(24\bar{5})$, $+{}^1/_7\,r\,(247)$ sällsynta. Det ser äfven ut, som om uppträdandet af dessa senare former indirekt vore beroende på tvillingsbildningen efter $a\,(001)$.

Ty om vi tänka oss en af tvillingslameller bygd kristall och särskildt fästa oss vid de partier af densamma, hvilka begränsas af $+{}^1/_5\,r\,(245)$, $-{}^1/_3\,r\,(24\bar{3})$, så skulle dessa partier förete en mängd ut- och ingående vinklar liggande i zonen r och bildade af nyss nämda ytor. Ty genom tvillingsbildningen förflyttas ju båda dessa former till samma kvadranter. Detta öfverensstämmer icke med förhållandet på de kristaller vi förut beskrifvit, på hvilka tvärtom inåtgående vinklar äro mycket sällsynta. Det ser ut, som om de inlagrade lamellerna blifva underkastade en inverkan från de kringliggande kristallpartierna, så att de komma att begränsas af $+{}^1/_5\,r\,(245)$, $-{}^1/_5\,r\,(24\bar{5})$, istället för $+{}^1/_5\,r\,(245)$, $-{}^1/_3\,r\,(243)$. Detta kan man se t. ex. af nedre hälften af kristall n:o 23, där ${}^1/_5\,r$ förekommer i alla fyra oktanterna. På grund af detta förhållande förekommes i allmänhet uppträdandet af inåtgående vinklar.

Det är sannolikt, att den polysyntetiska tvillingsbyggnaden inverkar äfven på mineralets kristallografiska konstanter och bidrager att närma dessa till det rhombiska systemets, liksom den stundom gifver kristallernas habitus en rhombisk natur.

Om vi nämligen föreställa oss, att en mängd ytterst tunna lameller parallela med basplanet äro lagda på hvarandra i tvillingsställning, så skola de vinkeldifferenser, hvilka hos monoklina mineral uppträda mellan kvadranterna fram och bak — positiva och negativa — utjämnas och en nästan fullständig accommodation till det rhombiska systemets vinkelförhållanden skall ega rum. Detta sker så mycket lättare, som afvikelsen från det rhombiska systemets axelvinklar sannolikt är högst obetydlig och förmodligen ej uppgår till mera än 1 eller 2 minuter.

Då företrädesvis de kristaller, på hvilka vinkelmätningar kunna företagas, nämligen de till den gula varieteten hörande, äro bildade genom en sådan polysyntetisk tvillingsbyggnad, så är gifvet, att de konstanter, hvilka ur mätningarne härledas, endast obetydligt skola afvika från det rhombiska systemets.

Härigenom förklaras den brist på öfverensstämmelse, som man funnit mellan mineralets kristallform, hvilken är pseudo-rhombisk och dess optiska egenskaper, hvilka äro helt och hållet monoklina.

Hos kristaller af den bruna arten, där man understundom har tillfälle att se enstaka tvillingslameller inlagrade i hufvudindividen, kan man på orthodomerna se huru $+e\,(201)$ af hufvudindividen sammanfaller med $-e\,(20\bar{1})$ af tvillingslamellen eller tvärtom, och man skulle däraf känna sig manad, att draga den slutsatsen, att dessa plan göra samma vinkel med $a\,(001)$ och att någon axellutning således ej förefunnes [1]. Men på dessa kristaller äro e-ytorna alltid så matta, att en vinkel på 1 eller 2 minuter nog ej skulle kunna konstateras.

Slutligen må erinras om det af v. Rath [2]) på vesuviansk chondrodit observerade egendomliga förhållandet, att mineralets kristallografiska konstanter hos *trillingarne* något modifieras, så att därigenom hos dessa en fullständig accommodation till det *hexagonala* systemets symmetriförhållanden kan ega rum. I analogi därmed kan man föreställa sig, att hos de af lameller bygda *tvillingarne* en liknande accommodation egde rum, som närmade mineralets symmetri till det *rhombiska* systemets, därigenom att bland annat $+e\,(201)$ och $-e\,(20\bar{1})$ erhöllo alldeles lika lutning mot $a\,(001)$.

Om man i de förut gifna vinkeltabellerna jämför de observerade vinklarne med de bredvid stående beräknade, så skall man finna, att differenserna stundom äro ganska stora, större än då kristallerna, såsom här varit fallet, äro väl och regelbundet utbildade.

Äfven v. Rath har på chondroditen från Vesuv funnit en ovanlig brist på konstans hos kantvinklarne och säger därom: [3]) "Überblickt man die vorstehenden Messungen, so wird man gewiss über die Abweichungen von den berechneten Werthen überrascht sein. Schwierig und kaum lösbar mit dem vorliegenden Material ist die genaure Untersuchung jener Störungen".

Oss synes, som om det låge nära till hands att skrifva dessa störningar, hvilka knappast synas följa någon lag, på tvillingsbildningens räkning. Ty det förefaller ganska sannolikt, att en kristallbyggnad, sammanfogad af många individer genom polysyntetisk tvillingsbildning, ej skall visa samma konstans hos kantvinklarne, som en enkel, homogen individ.

---

[1]) Des Cloizeaux. Bref till v. Rath i "Neues Jahrb." 1877, 500.
[2]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V, 354, 1871.
[3]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V, 369, 1871.

IV. Lagbundna sammanväxningar.

I sin uppsats "Ueber Humitkrystalle von Nya Kopparberg in Schweden" säger v. Rath beträffande tvillingsbildningen: "Die Zwillinge des schwedischen Humits, so verschieden sie erscheinen mögen, sind nach dem Gesetze "Zwillingsebene $^1/_5\, e = (5\, a : \infty b : c)$, $^1/_5\, \breve{P} \infty$" gebildet. Der Beweis für dies Gesetz liegt darin, dass die Flächen $^1/_5\, r\ ^1/_5\, r_{,,}$ (deren makrodiagonale Polkante durch $^1/_5\, e$ abgestumpft werden würde — wenn letztere als Krystallfläche aufträte) coincidiren, und über diese Ebene in meist gekrümmten Verlauf die Gränze der Individuen zieht. Die Coincidenz der $^1/_5\, r\ ^1/_5\, r_{,,}$ findet so vollkommen statt, wie es nur die Flächenbeschaffenheit zu beobachten gestattet. An den Humiten II Typus des Vesuvs konnten wir in einigen seltenen Fällen noch ein zweites Zwillingsgesetz nachweisen, dessen Ebene $^3/_5\, e$ fast rechtwinklig zu jener ersteren steht. Diese zweite Verwachsung scheint bei den schwedischen Krystallen nicht vorzukommen, wenigstens ist bei ihrer nicht vollkommenen Flächenbildning der Nachweis desselben, sowie die Unterscheidung vom gewöhnlichen nicht möglich" [1]).

Den i detalj gående granskning af nära femtio tvillings- och trillingskristaller, som af mig företagits har gifvit alldeles samma resultat i afseende på den lag efter hvilken tvillingsbildningen eger rum.

Härvid må likväl ytterligare framhållas, att ehuru vid alla de fall, då kristallerna varit så väl utbildade, att ett säkert och otvetydigt skiljande mellan de tvänne, hvarandra så närstående tvillingsbildningarne, efter $^1/_5\, e\,(205)$ och $^3/_5\, e\,(605)$ kunnat försiggå, alltid den förra lagen befunnits vara för handen, så äro dock de kristaller så talrika, hvilka, på grund af ytornas bristfälliga utbildning ej egna sig för ett bestämdt svar på frågan, hvilkendera af tvillingslagarne som föreligger, att man försigtigtvis icke bör förneka, att äfven den andra tvillingslagen kan förefinnas, ehuru — liksom på chondroditen från Vesuv — i jämförelsevis sällsynta fall.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 144, 560, 1872.

Den allra allmännaste och för en riktig uppfattning af chondroditens formsystem vigtigaste tvillingsslagen, nämligen tvillingsbildning efter basplanet *a* (001), har dock af v. Rath blifvit förbisedd. Tvillingsbildning efter denna lag är så allmän, att jag tror att hvarje kristall, på hvilken en optisk undersökning anställdes, skulle befinnas vara sammansatt enligt denna lag. Alla de i föregående afdelning såsom enkla beskrifna och betraktade kristaller äro i själfva verket bygda på detta sätt.

Denna tvillingsbyggnad är först på optisk väg påvisad af Des Cloizeaux [1]), hvilken dock icke ur denna iakttagelse utdragit en del nära till hands liggande konseqvenser, hvilka på ett enkelt och tillfredsställande sätt förklara några af mineralets mest prägnanta egendomligheter. Äfven humiten af typen II från Vesuv, visar samma lamellara tvillingsbyggnad såsom Des Cloizeaux senare påvisat [2]).

Då vi redan i föregående afdelning redogjort för tvillingsbildningen efter basplanet, lämna vi nu tillsvidare densamma, för att återkomma därtill vid redogörelsen för den optiska undersökningen af mineralet, genom hvilken ifrågavarande förhållande bäst belyses, och öfvergå till en närmare redogörelse för tvillingsbildning med $^1/_5$ *e* (205) till tvillingsplan.

Hos båda de olika chondroditvarieter, som vi i det föregående skilt från hvarandra — nämligen den, som förekommer i blyglans och den, som är inväxt i kopparkis — förekommer tvillingsbildning enligt lagen tvillingsyta $^1/_5$ *e* (205). Likväl eger det skiljaktiga förhållandet rum, att medan kristaller af det förra slaget, nämligen det i blyglans hemmahörande, *i regeln* äro enkla och — såvida vi för ett ögonblick se bort från deras polysyntetiska byggnad — tvillingar hos dem äro sällsynta, så äro bland de i kopparkis invuxna kristallerna flertalet tvillingar efter lagen tvillingsplan $^1/_5$ *e* (205).

I öfverensstämmelse härmed förete äfven de senare en betydligt större omväxling och variation än de förra. Här nedan beskrifvas nu utförligare två af de lagbundna sammanväxningar, som tillhöra den gula chondroditvarieteten och nio af dem som förekomma bland den bruna. Af det senare slaget skulle möjligen ett större antal förtjenat att noggrant beskrifvas, enär de förete otaliga

---

[1]) Bref till G. v. Rath: "Neues Jahrbuch für Mineralogie" etc. årg. 1876 sid. 642.

[2]) Bref till G. v. Rath: "Neues Jahrbuch für Mineralogie" etc. 1877 sid. 499. Des Cloizeaux säger der bland annat: Am bezeichnendsten für die Krystalle des typ II ist die grosse Zahl der sie zusammensetzenden Zwillingslamellen. Dieselben sind noch zahlreicher als bei den Chondrodit von Kafveltorp.

växlingar och knappast en kristall är lik den andra. De, som här nedan blifvit utvalda, äro att anse såsom representanter för de allmännast förekommande formtyperna och tjena att åskådliggöra de egendomligheter, hvilka åtfölja chondroditens tvillingsbildning efter $^1/_5\, e$ (205).

Vi göra början med de i blyglans inväxta kristallerna.

Kristall n:o 34.

Denna är af ett par mm's storlek, af ljus honingsgul färg och öfverensstämmer i hufvudsak med den af v. Rath l. c. i fig. 8, 8a, 8b afbildade.

Skilnaden mellan den i fig. 34 framstälda och den af v. Rath afbildade kristallen består hufvudsakligen däri, att på den förra de båda basplanen mötas till en inåt gående vinkel samt att $+ ^1/_5\, r$ (245) uppträder endast positiv, under det att på v. Rath's figur ingen inspringande vinkel förekommer och $^1/_5\, r$ (245) uppträder både positiv och negativ, således på båda sidor om i (011). Sammanväxningsytan delar kristallen i tvänne, tämligen symmetriska hälfter. Tvillingsgränsen går i kanten mellan planen a (001), $a_,$ (001) öfver $^1/_5\, r$ $^1/_5\, r_,$ (245) (245) mellan i (011) $i_,$ (011) öfver c $c_,$ (010) (010) och $^1/_5\, r$ $^1/_5\, r_,$ (245) (245). Tvillingsplanet är vinkelrätt mot sammanväxningsytan och afstympar rätt kanten $a\, a_,$.

Sådana kristaller som denna förekomma understundom i blyglansen, men de äro alltid af mycket ringa storlek.

Kristall n:o 35.

Denna företer många likheter med den föregående, men har 5—8 mm's utsträckning i de olika riktningarne. Den löstogs ur en liten stuff bestående af blyglans, svart zinkblende, kornig, tät chondrodit och ljusgrön amfibol.

Färgen är mörkt granatröd; kristallen är genomlysande och har delvis väl speglande ytor.

Denna kristall måste betraktas såsom bildad af tre individer, men tvillingsgränserna äro knappast synbara, hvilket gjorde, att kristallen till en början ansågs för en tvilling. Först efter flera misslyckade försök att tolka den såsom en sådan, upptäcktes den komplikation, som förorsakades af en tredje individs närvaro. Liksom på många andra trillingskristaller intaga de tre individerna mycket olika partier; den ena individen A bildar ungefär hälften af det hela, den andra B intager omkring $^1/_3$, den tredje C $^1/_6$. Följande ytor förekomma på de tre kristallindividerna:

A	*B*	*C*
$a\,(001)$	$a_{,}\,(001)$	$a_{,,}\,(001)$
$c\,(010)$	$c_{,}\,(010)$	$c_{,,}\,(010)$
$+\,^1/_3\,e\,(203)$		
$-\,^1/_3\,e\,(20\bar{3})$		
$+\,e\,(201)$		
$-\,e\,(20\bar{1})$	$-\,e_{,}\,(20\bar{1})$	
$i\,(011)$	$i_{,}\,(011)$	$i_{,,}\,(011)$
$-\,r\,(24\bar{1})$		
$-\,^1/_3\,r\,(24\bar{3})$		
$+\,^1/_5\,r\,(245)$		$+\,^1/_5\,r_{,,}\,(245)$
$-\,^1/_7\,r\,(24\bar{7})$	$-\,^1/_7\,r_{,}\,(24\bar{7})$	
$+\,n\,(2\bar{2}1)$		
$-\,n\,(22\bar{1})$		
$+\,m\,(641)$.		

Gränsen mellan individerna *A* och *C* löper öfver $^1/_5\,r\,^1/_5\,r_{,,}$ och $c\,c_{,,}$; mellan individerna *A* och *B* öfver den gemensamma ytan $c\,c_{,}\,(010)\,(010)$ och i den inåtgående vinkeln mellan *a* och $-e$; mellan individerna *B* och *C* öfver $c_{,}\,c_{,,}$ $(010)\,(010)$ och i kanten $i_{,}\,i_{,,}$. Tvillingsgränserna äro oregelbundna och bugtiga; den mellan *A* och *B* går nästan parallel med $-\,^1/_3\,e\,(203)$ och *a* såsom af Des Cloizeaux och v. Rath blifvit anmärkt, att förhållandet är på kristaller från Vesuv.

Såsom en anmärkningsvärd egendomlighet på denna kristall må anmärkas uppträdandet af $-\,r\,(24\bar{1})$ på individen *A*.

På denna kristall, hvilken var ovanligt väl lämpad för mätningar, utfördes de vinkelmätningar, hvilka äro meddelade i följande vinkeltabell.

Vinkeltabell IV.

På A.		Observeradt.	Beräknadt.
$-r(24\bar{1})$:	$-r(2\bar{4}\bar{1})$	127° 31,5′	128° 2,1′
$-n(22\bar{1})$:	$-n(2\bar{2}\bar{1})$	91° 28′	91° 28′
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$:	$-\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$	112° 22,5	112° 54,3′
$\frac{1}{5}r(245)$:	$\frac{1}{5}r(2\bar{4}5)$	94° 40′	94° 51,2′
$-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$:	$c(010)$	50° 44′	50° 17,7′
$-r(24\bar{1})$:	$-n(22\bar{1})$	18° 30′	18° 16,8′
$-r(2\bar{4}\bar{1})$:	$-n(2\bar{2}\bar{1})$	18° 32,5′	„ „
$\frac{1}{5}r(245)$:	$i(011)$	20° 48′	20° 41,9′
$i(011)$:	$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$	23° 28′	
$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$:	$-n(22\bar{1})$	19° 50′	19° 50′
$-\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$:	$-n(2\bar{2}\bar{1})$	19° 43′	„ „
$e(201)$:	$-r(24\bar{1})$	69° 52,5′	69° 49,5′
$e(201)$:	$-n(22\bar{1})$	56° 42′	56° 40,1′
$e(201)$:	$-n(2\bar{2}\bar{1})$	56° 43′	„ „
$e(201)$:	$-\frac{1}{3}r(24\bar{3})$	76° 33′	76° 30,5′
$e(201)$:	$-\frac{1}{3}r(2\bar{4}\bar{3})$	76° 26′	„ „
$e(201)$:	$\frac{1}{5}r(245)$	58° 58′	59° 13,7′
$e(201)$:	$\frac{1}{5}r(2\bar{4}5)$	59° 15′	„ „
$e(201)$:	$i(011)$	80° 7′	79° 55,2′
$e(201)$:	$-\frac{1}{7}r(24\bar{7})$	82_0 41′	82° 32,5,
På B.			
$-\frac{1}{7}r_{,}(24\bar{7})$	$c_{,}(010)$	50° 24′	50° 17′
$-i_{,}(011)$	$c_{,}(010)$	32° 16,5′	32° 27′
På C.			
$\frac{1}{5}r_{,,}(245)$	$\frac{1}{5}r_{,,}(2\bar{4}5)$	94° 40′	94° 51,2′
$\frac{1}{5}r_{,,}(245)$	$i_{,,}(011)$	20° 49′	20° 41,9′
$c_{,,}(010)$	$i_{,,}(011)$	32° 32,5′	32° 27′

Vi öfvergå nu till de i kopparkisen förekommande kristallerna. Dessa äro samtliga större än de föregående, vanligen 10—20 mm i de olika riktningarne, af mörkt brunröd färg och ogenomskinliga till kantgenomlysande.

Kristall n:o 36.

En synnerligt allmän form af tvillingskristaller är den, som afbildas i fig. 36. Jämför härmed v. Rath's fig. 11, pl. VII, Pogg. Ann. Bd. 144.

Det som hufvudsakligen karaktäriserar detta slag af kristaller, är den betydliga utvecklingen af den inspringande vinkeln mellan de båda individernas basplan *a* (001), $a_{\prime}$ (001).

För öfrigt variera dessa kristaller betydligt i sitt utseende, såsom af fig. 36, 37 och 38 synes. Än äro de något förlängda i orthodiagonalens riktning, än äro de i tvillingen ingående individerna tafvelformiga efter *a* (001). Ofta sammanlöpa de båda individernas pyramidytor i en spets, stundom är denna afstympad af klinopinakoiden *c* (010).

Till dessa kristallers karaktäristik må vidare anföras: vinkeln mellan basplanen *a* (001); $a_{\prime}$ (001) är beräknad till 119° 48′.

Vidare må anmärkas kantparallelismen mellan $-n : -{}^1/_7\, r$ och $-n_{\prime} : -{}^1/_7 r_{\prime}$, hvilken är en naturlig följd däraf, att formerna ${}^1/_5\, e\,(205)$, $-n\,(22\bar{1})$, $-{}^1/_7\, r\,(24\bar{7})$ bilda en zon.

Kristall 36 begränsas af formerna:

individ *A*	individ *B*
$a\,(001)$	$a_{\prime}\,(001)$
$+e\,(201)$	$+e_{\prime}\,(201)$
$-e\,(20\bar{1})$	$-e_{\prime}\,(20\bar{1})$
$+{}^1/_3\, e\,(203)$	$+{}^1/_3\, e_{\prime}\,(203)$
$-{}^1/_3\, e\,(20\bar{3})$	$-{}^1/_3\, e_{\prime}\,(20\bar{3})$
$+n\,(221)$	$+n_{\prime}\,(221)$
$-n\,(22\bar{1})$	$-n_{\prime}\,(22\bar{1})$
$-{}^1/_3\, n\,(22\bar{3})$	$+{}^1/_3\, n_{\prime}\,(223)$
$-{}^1/_7\, r\,(24\bar{7})$	$i_{\prime}\,(011)$
$+{}^1/_5\, r\,(245)$	$-{}^1/_3 r_{\prime}\,(24\bar{3})$
	$-{}^1/_7\, r_{\prime}\,(24\bar{7})$
	$+{}^1/_5\, r_{\prime}\,(245)$

Zonen *a*, *e* är bäst utbildad; pyramidytorna af serierna *n*, *r* och klinodomat *i* äro mindre skarpt begränsade, fårade och gropiga. Af nyss anförda förteckning öfver formerna framgår, att de båda individerna ej äro fullt lika utbildade, i det att $+{}^1/_3\, n\,(223)$ förekommer på den ena, $-{}^1/_3\, n\,(22\bar{3})$ på den andra. Tvillingsgränsen löper i den inspringande kanten mellan *a* (001), $a_{\prime}$ (001)

öfver den gemensamma $^1/_5\, r$ $^1/_5\, r,$ (245) (245) genom pyramidytornas spets och kan sedan följas öfver $^1/_5\, r$ $^1/_5\, r,$ (245) (245) till den utspringande kanten mellan a (001), $a,$ (001). Sammanväxningsytan är således i det närmaste vinkelrät mot tvillingsplanet, hvilket rätt afstympar den trubbiga, utgående vinkeln mellan a (001) och $a,$ (001). Icke mer än en enda inåtgående vinkel finnes på kristallen, enär tvillingsgränsen utom mellan a (001) $a,$ (001) löper öfver $^1/_5\, r$. Kristallen är icke fullt symmetrisk med afseende på sammanväxningsytan, enär de båda individerna, dels ej förete samma kombination, dels ej äro lika stora.

Kristall n:o 37.

På denna tvillingskristall äro båda individerna ganska olika. Den ena A, hvilken är tafvelformig efter a företer kombinationen: a (001), $\pm e$ (201) $(20\bar{1})$, $\pm\, ^1/_3$ (203) $(20\bar{3})$, $\pm n$ (221) $(22\bar{1})$, i (011), $+\, ^1/_5\, r$ (245), $+ r$ (241), $-\, ^1/_3\, r$ $(24\bar{3})$, $-\, ^1/_7\, r$ (247). På den andra individen B förekomma: a (001), $\pm e$ (201) $(20\bar{1})$, $\pm\, ^1/_3\, e$ (203) $(20\bar{3})$, $\pm n$ (221) $(22\bar{1})$, $\pm m$ (641) $(64\bar{1})$. Enär icke på båda individerna $+\, ^1/_5\, r$ finnes utvecklad, kan ingen yta på denna kristall vara gemensam för båda individerna och det vanliga, lättast tillgängliga kriteriet på att tvillingsplanet är $^1/_5\, e$ förefinnes således här icke. Sammanväxningsytan är ej vinkelrät mot tvillingsplanet, utan närmar sig snarare till $-\, ^1/_3\, e$ (203) hos individen A.

Kristall n:o 38.

Tvillingar, af de under de tvänne närmast föregående numren beskrifna slagen, finnas mycket talrikt och äro synnerligen omväxlande till sitt utseende, genom att olika kombinationer begränsa de tvillingarne konstituerande en klaindividerna. Vi skola anföra ännu ett exempel, nämligen den i fig. 38 tecknade, hvilken afviker från de närmast föregående genom uppträdandet af klinopinakoiden c (010) [1]. Denna kristall, hvilken mycket liknar den af v. Rath afbildade (fig. II, pl. VII l. c.) består af följande former: a (001), c (010), $\pm e$ (201) $(20\bar{1})$, i (011), $\pm n$ (221) $(22\bar{1})$, $\pm\, ^1/_3\, n$ (223) $22\bar{3})$, $+\, ^1/_5\, r$ (245), $+ r$ (241), $-\, ^1/_3\, r$ $(24\bar{3})$,

---

[1]) v. Rath säger l. c. 569: "Die Gränze läuft über — — die Fläche c welche an den schwedischen Krystallen fast niemals fehlt." Häruti kunna vi icke instämma, enär vi tvärtom funnit, att ifrågavarande yta c icke uppträder på halfva antalet kristaller och på de flesta af dessa, endast mycket obetydligt utvecklade; detta är mera i öfverensstämmelse med förhållandet på chondrodit från Vesuv, där denna yta är sällsynt.

$- {}^1/_7\, r\, (24\bar{7})$; båda individerna uppvisa samma former, men äro ej fullt så reguliärt utbildade, som figuren är tecknad.

Kristall n:o 39.

På en del af dessa, ofantligt växlande kristalltvillingar, är den ena individen betydligt mera utbildad än den andra och då uppkomma kristaller, hvilka likna fig. 39.

En kristallkomplex är fullkomligt så utbildad, som om i en enkel individ är inskjuten en annan mindre individ, så att den senare till hälften omslutes och till hälften befinner sig utom den större. Ofta befinner sig den mindre individen på så sätt anväxt vid den större, att, såsom förhållandet är på fig. 39, deras basplan skära hvarandra och ${}^1/_5\, r$ ${}^1/_5\, r$, (245) (245) falla i ett plan. I detta fall är tvillingslagen genast klar, men stundom, då sammanväxningen har skett så, att den mindre kristallen har anväxt på någon af den störres pyramidytor (serierna *n* och *r*), har det sig ganska svårt att visa, att tvillingslagen är den vanliga.

Sådana kristaller få betraktas såsom ett mellanting mellan penetrations- och juxtapositionstvillingar.

Kristall n:o 40.

Verkliga penetrationstvillingar äro jämförelsevis sällsynta och häruti skiljer sig chondroditen från Kafveltorp väsentligt, i afseende på sin tvillingsbildning, från den vesuvianska, där tvillingarne nästan alltid utgöras af penetrationstvillingar.

En penetrationstvilling är afbildad i fig. 40 hvilken ganska mycket liknar v. Rath's fig. 9, 9 a; l. c. pl. VII; skilnaden är egentligen endast, att på vår figur har tillkommit ytan $- {}^1/_3\, r\, (24\bar{3})$[1]. Den omslutes af a (001), $\pm e$ (201) (20$\bar{1}$), $+ {}^1/_3\, e$ (203) (20$\bar{3}$), $+ {}^1/_5\, r$ (245), i (011), $- {}^1/_3\, r$ (24$\bar{3}$), $- {}^1/_7\, r$ (24$\bar{7}$). Hvad som först faller i ögonen, såväl vid betraktandet af denna förteckning på formerna, som af figuren, är frånvaron af alla ytor af serien *n*, hvilka bruka höra till de alltid uppträdande, ofta dominerande formerna. Tvillingsplanet afstympar naturligtvis äfven vid detta slag af tvillingar, den trubbiga vinkeln mellen a (001) a, (001). Den ena sammanväxningsytan går parallelt med tvillingsplanet genom

[1]) Jämför äfven v. Rath's afbildning af en vesuviansk tvilling fig. 6, 6 a, pl. V, Pogg. Ann. Erg. Bd. V.

den inåtgående kanten $-e\,(20\bar{1})$ $-e_{,}\,(20\bar{1})$, samt de utspringande $-{}^{1}/_{7}\,r\,(24\bar{7})$ $-{}^{1}/_{7}\,r_{,}\,(24\bar{7})$, $-{}^{1}/_{3}\,r\,(24\bar{3})$ $-{}^{1}/_{3}\,r\,(24\bar{3})$, $i\,(011)$ $i_{,}\,(011)$, ${}^{1}/_{5}\,r\,(245)$, ${}^{1}/_{5}\,r_{,}\,(245)$ etc.; den andra sammanväxningsytan går vinkelrätt mot den förra. De båda ytorna ${}^{1}/_{5}\,r\,(245)$, ${}^{1}/_{5}\,r_{,}\,(245)$, hvilka falla i samma plan bilda med de likbenämda ett pseudodoma, hvars vinkel är $94^{\circ}46'$, vinkeln mellan $-{}^{1}/_{3}\,r\,(24\bar{3})$, $-{}^{1}/_{3}\,r_{,}\,(24\bar{3})$ öfver tvillingsplanet är $162^{\circ}\,48'$. Den inspringande vinkeln $-e\,(20\bar{1})$ $-e_{,}\,(20\bar{1})$ är $157^{\circ}\,32^{2}/_{3}'$.

Kristall n:o 41.

Denna är en utomordentligt praktfull och stor kristall, som företer några förut ej observerade intressanta egendomligheter. Den mäter omkring 45 mm. i tre mot hvarandra vinkelräta riktningar och är således en jätte bland de öfriga kristallerna. Såväl härigenom, som genom dess fullständiga beskaffenhet och nästan symmetriska, dubbelpyramidala utbildning. intager den bland alla kristaller i samlingen en exceptionel plats.

Dess ytor äro icke särdeles jämna, utan visa talrika oregelbundna fördjupningar, hvilka ofta äro fylda med finkornig kopparkis. Mätningar äro endast utförbara med kontaktgoniometer. Färgen ligger mellan granatröd och kolofoniumbrun, Såsom figurerna utvisa, har kristallen formen af en trubbig dubbelpyramid, hvars spetsar motsvaras af den för de båda individerna gemensamma orthodiagonalen.

Den innehåller följande former:

individen *A*	individen *B*
$+n\,(221)$	$+n_{,}\,(221)$
$-n\,(22\bar{1})$	$-n_{,}\,(22\bar{1})$
$+{}^{1}/_{3}\,n\,(223)$	$+{}^{1}/_{3}\,n_{,}\,(223)$
$-{}^{1}/_{3}\,n\,(22\bar{3})$	
$+{}^{1}/_{5}\,r\,(245)$	$+{}^{1}/_{5}\,r_{,}\,(245)$
$-{}^{1}/_{7}\,r\,(24\bar{7})$	$-{}^{1}/_{7}\,r_{,}\,(24\bar{7})$
$-{}^{1}/_{3}\,r\,(243)$	
${}^{1}/_{2}\,i\,(012)$	${}^{1}/_{2}\,i_{,}\,(012)$
$i\,(011)$	
$a\,(001)$	$a_{,}\,(001)$
$+e\,(201)$	$+e_{,}\,(201)$
$-e\,(20\bar{1})$	
$+{}^{1}/_{3}\,e\,(203)$	

Kristallen visar en tydlig inåtgående vinkel (jämte ett par andra mindre i ögonen fallande) belägen mellan $a_{,}$ och $-e$ och beräknad till 169° 21 3/4′.

Hvad som först fäster uppmärksamheten, är en viss symmetrisk utbildning på ömse sidor af ett plan, som delar denna vinkel midt itu; man är frestad antaga, att ytorna $-e$ och a på den ena individen motsvara respektive $a_{,}$ och $-e_{,}$ på den andra, hvilket dock af mätningarna vederlägges. Planet a är till sin storlek och form ganska lika $-e_{,}$ på den andra individen, och $-e$ svarar åtminstone till sitt läge på ett förvillande sätt mot $a_{,}$. En dylik pseudosymmetri är, så vidt jag har mig bekant, ej anmärkt vid något annat minerals tvillingar. Dessa 4 ytor $a_{,}$, $-e_{,}$, a och $-e$ äro starkt utvecklade, under det att de öfriga ytorna i e-zonen antingen äro små eller alldeles saknas.

Tvillingsgränsen, som är mycket oregelbunden, kan följas från den inåtgående vinkeln mellan $-e\,(201)$ och $a_{,}\,(001)$, löper bredvid $-n\,(22\bar{1})$ öfver $^1/_5\,r$ (245), e-zonen, $^1/_5\,r\,(245)$, mellan $i\,(011)$ och $-n_{,}\,(22\bar{1})$ samt mellan $-\,^1/_3\,r\,(24\bar{3})$ och $-\,^1/_7\,r_{,}\,(24\bar{7})$. Tvillingsgränsen är utmärkt genom en på sina ställen tydlig, på andra knapt märkbar, slingrande linie eller rad af små fördjupningar, hvilka, då de äro större, äro fylda med kopparkis. De båda individerna intaga, på grund af tvillingsgränsens böjda, vågformiga lopp, icke lika stora delar af kristallen, i det att individen A intager mera än hälften, nästan två tredjedelar af det hela. De ytor, som bilda de pyramidala tillspetsningarne, äro på den ena sidan i ordning följande: $-n\,(22\bar{1})$, $+n\,(221)$, $+\,^1/_5\,r\,(245)$, $-\,^1/_7\,r\,(24\bar{7})$, $-n\,(22\bar{1})$, $-n_{,}\,(22\bar{1})$, $+n_{,}\,(221)$, $+\,^1/_5\,r_{,}\,(245)$, och på den andra: $-n\,(22\bar{1})$, $+\,^1/_5\,r\,(245)$, $-\,^1/_3\,r\,(24\bar{3})$, $-n_{,}\,(22\bar{1})$, $+n_{,}\,(221)$, $+\,^1/_5\,r\,(245)$. Egentligen bör denna kristall betraktas såsom en kombination af tre individer, hvilka befinna sig i tvillingsställning till hvarandra; den tredje, hvilken är så obetydlig i jämförelse med de två, att kristallen i hufvudsak ter sig såsom en tvillingskristall, ger sin tillvaro tillkänna genom två små inåtgående vinklar i den för alla tre individerna gemensamma zonen e. Vinkeln mellan de två små plan, hvilka tillhöra den mellan A och B belägna individen C, är enligt ungefärlig mätning med kontaktgoniometer 115°, hvadan det är antagligt, att dessa båda ytor äro $e_{,,}\,(201)$, $-\,^1/_3\,e_{,,}\,(20\bar{3})$. Den tredje ytan på individen C faller i ytornas $^1/_5\,r\,(245)$ och $^1/_5\,r_{,}\,(245)$ gemensamma plan, hvarföre den måste vara $^1/_5\,r_{,,}\,(245)$.

Kristall n:o 42.

Ett mycket intressant slag af trillingar äro afbildade i fig. 42. De förekomma någorlunda allmänt. De utmärkas genom en viss symmetrisk fördelning af

ytorna inom zonen a, e, hvilken symmetri dock ej motsvaras af den öfriga kristallbyggnaden. Om vi benämna de tre individerna A, B, C och utgå från den kant af A, som bildas af ytorna $a\,(001)$, $-e\,(20\bar{1})$, så se vi af fig. att $-e\,(20\bar{1})$ bildar en inåtgående vinkel med $a_{,}\,(001)$ samt $a\,(001)$ med $e_{,,}\,(201)$; vinkeln mellan $a\,(001)$ och $e_{,,}\,(201)$ är äfven lika med vinkeln mellan $-e\,(20\bar{1})$ och $a_{,}\,(001)$ nämligen $169^0\,21\,^3/_4{}'$ (ber. enl. v. Rath). Härigenom är tydligt, att kristallkomplexen får åtminstone på denna sida ett symmetriskt utseende med afseende på skärningskanten $-e$, a.

För öfrigt äro dessa trillingar mycket osymmetriska och oregelmässiga.

Den i fig. tecknade kristallen är bygd på följande sätt: de båda individerna B och C äro förenade med hvarandra i tvillingsställning så, som under kristall 3 finnes beskrifvet. Tvillingsyta är således $+\,^1/_5\,e_{,}\,(205)$, $+\,^1/_5\,e_{,,}\,(205)$. Emellan dessa båda individer är den tredje A innesluten och är förenad medividen B, så att $-\,^1/_5\,e\,(20\bar{5})$, $-\,^1/_5\,e_{,}\,(20\bar{5})$, med C så att $+\,^1/_5\,e\,(205)$, $-\,^1/_5\,e_{,,}\,(20\bar{5})$ är tvillingsplan. Såsom man genom en lätt deduktion finner, är detta det enda sätt, hvarpå en trilling kan bildas, skilnaden mellan de positiva och negativa formerna bortfaller i det att både $+$ och $-\,^1/_5\,e$ måste fungera såsom tvillingsplan.

Större delen af A är omgifven af B och C, endast en kant a, $-e$ på $108^0\,57\,^3/_4{}'$ (ber. enl. v. Rath's konstanter) framskjuter där, hvarest den mellan individerna B och C befintliga tvillingsgränsen skulle utlöpa i en utskjutande kant, bildad af $a_{,}$ och $-e_{,,}$ på $130^0\,14\,^1/_4{}'$.

De ytor, hvilka begränsa kristallkomplexen i den med de gemensamma orthodiagonalerna parallela riktningen, äro mycket växlande och knappast lika från en kristall till en annan. Den i fig. 42 afbildade kristallen begränsas i sin ena ända af följande former: på A: $i\,(011)$, $+n\,(221)$, $+\,^1/_5\,r\,(245)$, $-\,^1/_7\,r\,(24\bar{7})$, $-\,^1/_3\,r\,(24\bar{3})$, jämte några obestämbara; på B: $+\,^1/_5\,r_{,}\,(245)$, $-\,^1/_7\,r_{,}\,(24\bar{7})$, $-\,^1/_3\,r_{,}\,(24\bar{3})$, på C: $\pm\,n_{,,}\,(251)\,(25\bar{1})$, $+\,^1/_5\,r_{,,}\,(245)$, $-\,^1/_7\,r_{,,}\,(24\bar{7})$, $-\,^1/_3\,r_{,,}\,(24\bar{3})$, $\pm\,m_{,,}\,(641)\,(64\bar{1})$, $-\,^1/_5\,m_{,,}\,(64\bar{5})$.

Förekomsten af de sistnämda ytorna tillhörande serien m är ej synnerligen allmän.

I den andra ändan är kristallen alltför ofullkomligt utbildad, för att ytorna med säkerhet skulle kunna dechiffreras.

Kristall n:o 43.

Ett ganska intressant slag af tvillingar är framstäldt i fig. 43 *a* och *b*. De äro i det material från Kafveltorp, som stått mig till buds, ganska vanliga, men äro ej omnämda af v. Rath, ej häller äro några liknande bekanta från Vesuv. De äro juxtapositionstvillingar af ett slag, som, hvad sättet för sammanfogningen beträffar, företer en omisskännelig analogi med de s. k. carlsbadertvillingarne hos orthoklasen. De båda kristallerna äro så att säga infälda i hvarandra och motsvarande delar gripa öfver hvarandra, såsom fig. närmare angifver. Planen $a\,(001)$ och $-e_{,}\,(20\bar{1})$ liksom ock $a_{,}\,(001)$ och $-e\,(20\bar{1})$ bilda med hvarandra vinklar på $169^{\circ}\ 21^{3}/_{4}{}'$. Komplementvinkeln, $10^{\circ}\ 38^{1}/_{4}{}'$, är icke synnerligen stor, hvilket gör att de nämda ytorna nästan tyckas falla i samma plan. Tvillingsgränsen löper i brutna, någorlunda skarpa linier tvärtöfver de båda individernas a och $-e$. Sammanväxningsytans läge inuti kristallen har jag ej kunnat utröna, sannolikt har den ett ganska oregelmässigt lopp.

I analogi med orthoklasens carlsbader-tvillingar kunna äfven här urskiljas "höger-" och "venster-kristaller". Olikheten mellan dessa båda kristallkomplexer är naturligtvis endast af rent geometrisk art; de äro homologa men icke likformiga.

Kristall n:o 44.

Ännu en trillingskristall skola vi beskrifva, enär densamma tydligt visar en del olikheter mellan sätten hvarpå den vesuvianska och den svenska chondroditen äro bygda. Denna kristall är framstäld i två orthogonalprojektioner på $c\,(010)$. I den för alla tre individerna gemensamma prismatiska zonen a, e finna vi två inåtgående vinklar, båda på $169^{\circ}\ 21^{3}/_{4}{}'$ belägna i tvillingsgränserna mellan individerna $A : C$ och $B : C$, samt bildade af ytorna $e\ a_{,,}$ och $e_{,}\ a_{,,}$. Den tredje tvillingsgränsen, den mellan A och B har ett sådant brutet och oregelbundet förlopp, som vid beskrifningen af tvillingen n:o 43 är närmare angifvet; de båda individerna gripa nämligen öfver hvarandra.

De ytor som begränsa individerna äro: se fig. 44, a;

$A : + {}^{1}/_{5}\, r\,(245),\ - {}^{1}/_{7}\, r\,(24\bar{7}),\ - {}^{1}/_{3}\, r\,(24\bar{3}),\ - n\,(22\bar{1}),\ - {}^{1}/_{5}\, m\,(64\bar{5}),$

$B : + {}^{1}/_{5}\, r\,(245),\ - {}^{1}/_{7}\, r\,(24\bar{7}),\ i\,(011),$

$C : i\,(011),\ \pm\, n\,(221)\,(22\bar{1}),\ - {}^{1}/_{7}\, r\,(24\bar{7})\ - {}^{1}/_{3}\, r\,(24\bar{3}),$

och i prismats andra ända fig. 44, b;

$A : + {}^{1}/_{5}\, r\,(245)\ - {}^{1}/_{3}\, r\,(24\bar{3}),\ - {}^{1}/_{7}\, r\,(24\bar{7}),\ - n\,(22\bar{1}),\ - {}^{1}/_{5}\, m\,(645),\ i\,(011),$

B : $^1/_5\, r\,(245)$, $-\,^1/_7\, r\,(24\bar{7})$, $-\,^1/_3\, r\,(24\bar{3})$, $-\,n\,(22\bar{1})$, $i\,(011)$, $c\,(010)$,
C : $\pm\, n\,(221)\,(22\bar{1})$, $-\,^1/_3\, r\,(24\bar{3})$, $i\,(011)$, $c\,(010)$, $-\,^1/_7\, r\,(24\bar{7})$, $+\,^1/_5\, r\,(245)$.

Såsom häraf genast framgår är fördelningen af ytorna densamma som hos de enkla kristallerna befunnits vara normal och vanlig.

Detta förhållande är anmärkningsvärdt, enär v. Rath på flera ställen, särskildt i sin afhandling: "Ueber Humitkrystalle des zweiten Typus", Pogg. Ann. Bd. 138, framhåller, att, hos vesuvianska humiten, trillingsbildning utesluter den regelbundna "humithemiedrien". Att så icke är förhållandet hos den svenska, hafva vi här sett.

Likväl må ej lemnas oanmärkt, att på många, såväl tvillings- som trillings-kristaller, en oregelbunden fördelning af ytorna observerats, liksom detta äfven af v. Rath vid hans undersökning af kafveltorpsmineralet anmärkts. Men vi hålla före, att detta — såsom redan i föregående afdelning framhållits — är alldeles oberoende af tvillings- eller trillingsbildning efter $^1/_5\, e\,(205)$ och i stället bör förklaras på grund af tvillingsbildning parallelt med basplanet a (001).

Om vi nu sammanfatta de i det föregående framlagda iakttagelserna, så finna vi, att följande regler gälla för chondroditens lagbundna sammanväxningar då $^1/_5\, e\,(205)$ är tvillingsplan.

Taga vi först hänsyn till de verkliga tvillingarne (i motsats till trillingarne) så finna vi vid betraktandet af fig. 34, 35, 36, 37, 38, 39 och 40 och af den därtill hörande beskrifningen, att individerna bibehålla den monosymmetriska utbildning, hvilken tillkommer de enkla kristallerna.

Undantag härifrån förekomma visserligen på en del kristaller, men dessa undantag äro icke talrikare än hos de enkla kristallerna.

Tvillingarne äro i det ojämförligt talrikaste fallet juxtapositionstvillingar; häri afviker kafveltorpschondroditen väsentligt från den vesuvianska, där penetrationstvillingar äro regeln.

Dessa penetrationstvillingar kunna vara af tvänne slag, (jfr. v. Rath Pogg. Ann. Erg. Bd. 5 sid. 346 och pl. V, fig. 6, 6 a, pl. VII, fig. 4, 4 a) hvilka lättast skiljas från hvarandra därigenom, att de båda basplanen a, a, i ena fallet mötas i en utspringande, i andra i en inspringande trubbig vinkel. Dessa olika slag uppkomma därigenom att den korsformiga sammanväxningen har försiggått i olika riktningar. Hos de få penetrationstvillingar från Kafveltorp, hvilka observerats, förekommer endast det ena af dessa olika slag, nämligen det, där basplanen mötas i utspringande trubbiga vinklar; till samma slag hör äfven den af v. Rath afbildade kafveltorpstvillingen (Pogg. Ann. Bd. 144, pl. VII fig 9).

Hos de ojämförligt talrikare juxtapositionstvillingarne kan tydligtvis någon sådan olikhet icke förefinnas.

På alla tvillingar, som noggrant kunnat undersökas, har hemidomat $+\,{}^{1}/_{5}\,e$ (205), aldrig $-\,{}^{1}/_{5}\,e$ $(\bar{2}0\bar{5})$, varit tvillingsplan. Detta är ett ytterligare bevis för, att dessa båda domer ej äro geometriskt likvärdiga, och att kristallerna således ej äro af rhombisk natur, huru mycket de än med afseende fästadt på vinklarne, närma sig därtill. Tvillingsbildning efter $-\,{}^{1}/_{5}\,e\,(20\bar{5})$ skulle, om den förekomme, vara lätt att skilja från den för handen varande efter $+\,{}^{1}/_{5}\,e\,(205)$, vid den förra skulle icke ytorna ${}^{1}/_{5}\,r,\,(245)\,(2\bar{4}5)$, ${}^{1}/_{5}\,r\,(245)\,(2\bar{4}5)$ två och två sammanfalla och tillsammans bilda ett pseudodoma, utan dessa fyra ytor skulle bilda en rhombisk pyramid.

Oaktadt tvillingsplanet ${}^{1}/_{5}\,e\,(205)$ icke förekommer såsom kristallyta, så är dock detta plan genom zonförband nära förbundet med många af de förekommande planen. Utom i zonen e ligger det nämligen äfven i följande tre zoner:

$${}^{1}/_{5}\,e\,(205),\ i\,(011),\ r\,(241)$$
$${}^{1}/_{5}\,e\,(205),\ -\,{}^{1}/_{7}\,r\,(24\bar{7}),\ -\,n\,(22\bar{1})$$
$${}^{1}/_{5}\,e\,(205),\ {}^{1}/_{2}\,i\,(012),\ -\,{}^{1}/_{3}\,n\,(22\bar{3})$$

Skärningskanterna $i:r$, $-\,{}^{1}/_{7}\,r:-n$ och ${}^{1}/_{2}\,i:{}^{1}/_{3}\,n$ och därmed äfven zonaxlarna till de ofvan uppräknade zonerna, ligga således parallelt med tvillingsplanet ${}^{1}/_{5}\,e$. Häraf följer klarligen, att hos tvillingskristaller, bildade efter ifrågavarande lag, måste parallelism ega rum mellan kanterna:

$i:r$ och $i_{,}:r_{,}$

$-\,{}^{1}/_{7}\,r:-n$ och $-\,{}^{1}/_{7}\,r_{,}:-n_{,}$ se fig. 34, 36, 38

${}^{1}/_{2}\,i:{}^{1}/_{3}\,n$ och ${}^{1}/_{2}\,i_{,}:-\,{}^{1}/_{3}\,n_{,}$

Hvad trillingskristallerna beträffa, så hafva vi redan förut vid beskrifningen af kristall 41 framhållit, att de särskilda individerna därvid bibehålla den normala fördelningen af ytorna, så att fortfarande + och —former äro att åtskilja.

Häraf är klart, att några sådana symmetriskt utvecklade trillingar med hexagonal habitus, som af Hessenberg [1]) och v. Rath [2]) beskrifvits, icke kunna förekomma. Ty dessas uppkomst betingas just däraf, att de konstituerande kristallindividerna äro lika utbildade i hvarandra närliggande kvadranter.

---

[1]) Mineralogische Notisen I, sid. 18.

[2]) Pogg. Ann. Erg. Bd. V, sid. 353 jfr.

En egendomlighet af stort intresse beträffande tvillingsytorna, förekommer hos dessa trillingskristaller. Om nämligen individerna *A* och *B* äro i tvillingsläge till hvarandra med tvillingsyta $+ {}^1/_5\, e\,(205)$, $+ {}^1/_5\, e_{,}\,(205)$, så äro *A* och *C* stälda så, att deras tvillingsyta är $- {}^1/_5\, e\,(20\bar{5})$, $- {}^1/_5\, e_{,,}\,(20\bar{5})$, *B* och *C* däremot $- {}^1/_5\, e\,(20\bar{5})$, $+ {}^1/_5\, e_{,,}\,(205)$. Detta finner man lätt, endast man betänker, att tvillingsplanet hos dessa kristaller alltid rätt afstympar den trubbiga vinkeln mellan basplanen. Här gäller således icke den hos tvillingskristallerna allmänt rådande lagen, att tvillingsplanet är $+ {}^1/_5\, e\,(205)$; men såsom ännu mera anmärkningsvärdt måste betecknas det förhållandet, att de konstituerande individerna sammanväxa med *olikvärdiga* ytor: $+ {}^1/_5\, e\,(205)$ och $- {}^1/_5\, e\,(20\bar{5})$. Äfven genom detta förhållande lägges tydligt i dagen, huru mycket vårt mineral i afseende på sin geometriska symmetri och ytornas likvärdighet närmar sig det rhombiska systemet.

Trillingskristallerna äro oftast prismatiskt utbildade efter zonen *e*, såsom med kristallerna 42 och 44 är fallet. Vid deras tolkning är det fördelaktigt att börja med denna zon; de inspringande vinklarne angifva då hvar tvillingsgränserna gå. Ofta sammanstöta dock individer i utspringande kanter, hvilket vid mätningen genast röjer sig; ty i *e*-zonen, bestående af planen $a\,(001)$, $\pm\, e\,(201)$ $(20\bar{1})$, $\pm {}^1/_3\, e\,(203)\,(20\bar{3})$ förekomma endast fyra vinklar nämligen $a\,(001) : {}^1/_3\, e\,(203) = 135^\circ\, 52^1/_4{}'$, ${}^1/_3\, e\,(203) : e\,(201) = 153^\circ\, 5^1/_2{}'$, $a\,(001) : e\,(201) = 108^\circ 57^3/_4$ och $e\,(201) : e\,(201) = 142^\circ\, 4'$. Finner man en annan vinkel än dessa, så vet man, att den tillhör en tvillingskant.

Det skulle hafva varit af ganska stor vigt, att kunna göra noggranna mätningar i *e*-zonen, för att därigenom kunna se, om v. Rath's intressanta iakttagelse på den vesuvianska chondroditens trillingar, att en ackommodation till det hexagonala systemets symmetri eger rum, hade kunnat erhålla bekräftelse. Detta skulle naturligtvis visat sig bland annat däri, att de tre individernas basplan hade en lutning mot hvarandra af precist 120°, under det att denna lutning hos tvillingarna är $119^\circ\, 48'$. v. Rath hade på grund däraf, att planen ${}^1/_5\, r$ öfver hvilka tvillingsgränserna löpa, två och två sammanfalla, dragit den slutsatsen, att en sådan förändring i axelsystemets konstanter eger rum. Hos trillingarne från Kafveltorp äro pyramidplanen af serierna *n* och *r* alltför ofullkomligt utbildade för att man skulle kunna konstatera att de nämda ytorna verkligen falla samman; dessvärre kunna ej häller i *e*-zonen så skarpa mätningar utföras, som vore af nöden, för att bestämda resultat ur desamma skulle framgå.

Hvilket vigtigt moment den lagbundna förväxningen utgör i chondroditens morfologi, torde redan däraf vara klart, att af de i kopparkis inväxta kristallerna mera än hälften äro tvillingar eller trillingar efter lagen tvillingsplan $^1/_5\ e$, och att så väl dessa, som ock alla de öfriga, äro bildade genom polysyntetisk sammanväxning af lameller, parallela med basplanet. Detta har för mig utgjort ett motiv, att någorlunda utförligt behandla denna afdelning af ämnet.

V. Optiska egenskaper.

Liksom användningen af mikroskopet och polarisationsinstrumentet inom mineralogien utöfvat ett omgestaltande inflytande på hela denna vetenskap, så har den äfven specielt med afseende på vår kännedom om chondroditen och närbeslägtade mineralspecies varit af en genomgripande betydelse.

Vi hafva i en föregående afdelning sett, huruledes det genom upprepade och noggranna men ensidigt kristallografiska undersökningar blifvit faststäldt, att humit och chondrodit voro veritabelt rhombiska mineral, då helt oförmodadt den optiska undersökningen ger vid handen, att hvad som förut betraktats såsom ett mineralspecies, måste delas i trenne, hänförliga till två olika kristallsystem.

På grund af den betydelse, som de optiska egenskaperna hafva för ett mineral, hvilket liksom detta, står så att säga på gränsen mellan två kristallsystem, ingick redan från början en optisk undersökning i planen till föreliggande arbete; detta så mycket mera, som den mineralog, hvilken förut behandlat nu i fråga varande mineralförekomst, G. v. Rath, inskränkt sig till det rent morfologiska.

Den optiska undersökning, som jag företagit, har haft ett tvåfaldigt ändamål:

1:o) undersökning af mineralets inre byggnad med afseende på den polysyntetiska tvillingsbildningen;

2:o) fastställandet af mineralets optiska orientering.

Det material, hvarpå undersökningen verkstälts, har utgjorts af planparallela plattor af 0,3 till 1 mm's tjocklek, slipade af såväl enkla som tvillings- och trillingskristaller af den bruna och gula varieteten.

Förut offentliggjorda optiska undersökningar på chondrodit från Brewster af E. S. Dana och på de tre humittyperna från Vesuv af Des Cloizeaux och C. Klein hafva gifvit vid handen, att den första bisektrisen alltid sammanfaller med

symmetriaxeln. Des Cloizeaux, som äfven undersökt kafveltorpschondroditen, har funnit, att detta äfven är förhållandet hos densamma.

I öfverensstämmelse härmed slipades en försöksplatta parallelt med symmetriplanet *c* (010) och då på denna de ofvan anförda uppgifterna bekräftades, föranstaltades om framställningen af de egentliga undersökningsplattorna.

Dessa, hvilka måste vara noggrant kristallografiskt orienterade, blefvo, i enlighet med mina föreskrifter, förfärdigade hos "Dr Steeg & Reuter, Optisches Institut, Homburg v. d. Höhe." 13 plattor slipades hvaraf 9 af de bruna och 4 af de gula kristallerna. 12 af dessa plattor äro parallela med symmetriplanet *c* (010), emedan denna riktning bäst lämpar sig för studiet, såväl af tvillingsbygnaden, som de optiska egenskaperna; den 13:de, af en brun kristall, är slipad efter basplanet *a* (001).

"Dr Steeg & Reuter", som på ett utmärkt och i allo tillfredsställande sätt utfört plattornas slipning, meddelar därom följande, hvilket anföres såsom bidrag till mineralets karaktäristik:

"Dieses Mineral nimmt sehr schwer Politur an, besonders da es sehr rissig und zerklüftet ist. Wir haben es auf verschiedene Weise versucht. Die Platten sind auch schön dichroitisch."

Mikrostruktur.

I tunnslipning visar chondroditen en påfallande likhet med den så väl i kemiskt som kristallografiskt hänseende så närbeslägtade olivinen.

I genomfallande opolariseradt ljus företer den en lätt gulbrun färg, hvars styrka utom af preparatets tjocklek är beroende på snittets riktning.

Preparatets yta har ett egendomligt, vattradt eller småkrusigt utseende, som är så karaktäristiskt för olivin.

Detta förhållande förtjänar uppmärksamhet, enär det lätt kan föranleda förväxling mellan dessa båda mineral och möjligen redan gjort, att chondrodit falskeligen i mikroskopet blifvit taget för olivin; detta så mycket mer, som både Rosenbusch och Zirkel i sina läroböcker om mineralens mikroskopiska fysiografi med tystnad förbigå chondrodit, oaktadt dess icke synnerligen sällsynta förekomst i vissa urkalkstenar.

Kafveltorpschondroditen förefaller vid mikroskopisk undersökning att vara absolut frisk och osönderdelad. Den genomsättes af oregelbundna förklyftningar, inneslutande en svart, opak substans, som sannolikt utgöres af fint fördelade svafvelmetaller.

Utom dessa oregelbundna sprickor kan man ofta rätt tydligt se sammansättningsytor parallela med basplanet.

De främmande substanser eller inneslutningar, som förekomma i chondroditens kristaller, bestå af samma mineral, hvilka makroskopiskt åtfölja dem. Mikroliter förefinnas ej, hvilket gör att mineralet fläcktals är af ideal renhet.

De mest förekommande föroreningar utgöras af svafvelmetaller: blyglans, kopparkis och zinkblende. De skiljas lätt från hvarandra därigenom, att kopparkisen i reflekteradt ljus är svafvelgul, blyglansen blågrå och zinkblendet i genomfallande ljus vackert röd.

Vidare hafva iakttagits, pyroxen och amphibol i oregelbundet begränsade partier, samt en muscovit-art, sannolikt densamma som äfven förekommer makroskopiskt.

Spinell (pleonast), som i genomfallande ljus är vackert gräsgrön och stundom företer kristallkonturer, förekommer äfven.

Anmärkningsvärda äro de vackra polarisationsfärger, som kafveltorps-chondroditen företer, hvilka äro vida praktfullare än de, som förekomma hos den vanliga i kalk inväxta korniga chondroditen. Färgerna växla mellan en ljus rosa och lifligt ljusgrönt.

Kristallbyggnaden.

Des Cloizeaux har i sitt förut citerade bref till v. Rath omnämt, att han funnit en del chondroditkristaller innehålla tvillingslameller parallela med basplanet. Han nämner dock icke huruvida det material, hvarpå denna iakttagelse är gjord, varit chondrodit från Kafveltorp eller vesuviansk humit af typen II, hvarjämte förhållandet blott omnämnes i förbigående. Han säger nämligen: [1]) ”Die Zwillinge gleichen zwar äusserlich der Fig. 7 von Scacchi, im innern sind sie indess aus zwillingsplatten, parallel zur Basis zusammengesetzt. — — — Andere sehr dünne Platten, welche parallel der Symmetri-Ebene geschnitten sind, unterscheiden sich von dem dargestellten Präparat nur durch die mehr oder weniger grosse Zahl von zwillingslamellen, welche stets parallel der Basis liegen.”

I sitt senare bref [2]) omnämner Des Cloizeaux äfven dessa tvillingslameller, hvilka här tydligen hänföra sig till vesuviansk humit af typen II. ”Dieselben sind noch zahlreicher als bei dem Chondrodit von Kafveltorp.”

[1]) Bref till v. Rath. ”Neues Jahrb.” 1876, 643.

[2]) Bref till v. Rath. ”Neues Jahrb.” 1877, 500.

E. S. Dana anger för chondroditen från Brewster, att den enda lag, efter hvilken tvillingar förekomma, är "tvillingsplan basplanet", men nämner intet om polysyntetisk tvillingsbygnad af lameller, parallela med detta plan.

Här nedan meddelas beskrifning jämte afbildning af de mest upplysande plattorna. Vid undersökningen gick jag så tillväga, att plattorna först betraktades i parallelt polariseradt ljus utan förstoring. Därvid kunde man lätt genom mineralets praktfulla dichroism afgöra, huruvida plattan bestod af en eller flera kristallindivider och urskilja de bredare tvillingslamellerna. Sedan en schematisk skiss af plattan blifvit tagen, på hvilken tvillingstracerna angifvits, undersöktes den i mikroskopet med ungefär 100-faldig förstoring, för att uppspåra de finare tvillingslamellerna och noggrant kunna följa tvillingsgränsernas lopp.

Det polarisationsinstrument, som användts är det till "Groth's Universal-apparat" hörande (se Pogg. Ann. Bd. 144, 34, 1872; P. Groth, Physikalische Krystallographie, 472, 1877 och Bericht über die Wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879, 345, 1880.)

Kristallplattan II, fig. 46.

Denna platta är skuren ur en brun kristall, som till det yttre fullkomligt hade karaktären af en enkel individ och som företedde ytorna a (001), $\pm e$ (201) $(20\bar{1})$, $\pm \frac{1}{3} e(203)\,(20\bar{3})$, i (011), $+ \frac{1}{5} r$ (245), $- \frac{1}{7} r\,(24\bar{7})$ och $- \frac{1}{3} r$(243); kristallen var något ofullkomligt utbildad, så att det sätt, hvarpå ytorna af r-serien voro fördelade, ej i alla oktanter kunde iakttagas.

Vid undersökning af plattan i parallelt polariseradt ljus visar sig, att den är sammansatt af tre individer af hvilka A och B äro förenade med hvarandra i tvillingsställning enligt lagen tvillingsplan a (001); B och C däremot enligt lagen tvillingsplan $\frac{1}{5} e$ (105). Individen A bildar ett större sammanhängande stycke af kristallen och dessutom är en bred och flera tunnare lameller, hvilka förekomma inlagrade i B, att räkna till denna individ. En del af dessa lameller visa det rätt egendomliga förhållandet, att de ej fortsätta tvärs igenom hela kristallen, utan upphöra inuti densamma. De äro då tvärhuggna i ändan och begränsas af ett plan, hvars trace är parallel med orthodomats e (201). Individen B utgör ett enda sammanhängande stycke, som fullkomligt omsluter individen C. Denna begränsas af två parallela plan, hvilka motsvara dess basiska pinakoid a (001), för öfrigt äro dess begränsningslinier tämligen oregelbundna, ehuru domerna e däribland kunna iakttagas. I C äro inlagrade några ytterst tunna lameller, parallela med basplanet af en fjerde individ D, som dock

intager alltför liten del af kristallen, för att kunna anses utgöra någon väsendtlig del af densamma. Anmärkningsvärdt är, att riktningarne för maximum af ljusabsorbtion hos de tre hufvudindividerna skära hvarandra under nära 60° vinklar, d. v. s. äro belägna såsom diagonalerna i en reguliär hexagon.

Kristallplattan III, fig. 47

är skuren ur brun kristall. Äfven denna består af tre individer, af hvilka den ena *A* intager den ojämförligt största delen. Denna delas i två delar genom en från *B* inskjutande tvillingslamell. *A* och *B* äro i tvillingsställning parallelt med basplanet. I tvillingsställning med *A* eller med *B* befinner sig dessutom *C*, men tvillingsplan är här $^1/_5$ *e* (205). Begränsningsytorna mellan *A* och *C* äro nära nog $^3/_5$ *e* (605) och $a_{,,}$ (001), mellan *A* och *B* *a* (001) och $a_,$ (001), mellan *B* och *C* nära $^1/_3$ $e_,$ (203) och $e_{,,}$ (201); samtliga begränsningar äro räta linier.

Kristallplattan IV, fig. 48.

Ur samma kristall äro två plattor skurna, hvilka båda visa i det hela samma förhållande. Kristallen kännetecknar sig redan till det yttre såsom en tvilling, i det att den i zonen *a*, *e* företer inåtgående vinklar. Vid undersökning i polariseradt, parallelt ljus befinnes kristallen bestå i hufvudsak af två individer förbundna enligt lagen tvillingsplan $^1/_5$ *e* (105). Båda dessa individer innesluta dock lameller af tvänne andra, så att äfven denna kristall visar sig bestå af fyra särskilda individer. De i *A* lagrade lamellerna äro till sin tjocklek och mängd ganska obetydliga, hvaremot i *B* förekommer jämte flera små, ett par af några mm. i bredd, så att de utgöra icke oväsendtliga delar af kristallbyggnaden. Tvillingsgränsen mellan *A* och *B* går delvis efter *a* (001), $^3/_5$ $e_,$ (605), delvis efter $a_,$ (001), $^3/_5$ *e* (605) och dels oregelbundet, så att *B* inskjuter en trubbig kil i *A*.

Kristallplattan V, fig. 51

är framstäld af en kristall, som vid undersökning befinnes vara sammansatt af tre individer, hvilka äro förbundna efter två olika tvillingslagar. Den största individen *A* är genomdragen af lameller, parallela med basplanet. I tvillingsställning till *A* befinner sig dessutom *B* på det sätt, att $^1/_5$ *e* (205) är tvillingsplan; *B* och *C* äro slutligen sammanväxta så, med basiska planet som tvillings-

yta. Tvillingsgräns mellan *A* och *B* är a(001), $^3/_5\, e_,$(605), mellan *B* och *C* är den $a_,$(001), $a_{,,}$(001); mellan *A* och *C* har gränsen ett vågformigt, oregelbundet lopp.

Kristallplattan VI a.

Af en och samma kristall blefvo skurna två plattor, båda parallela med symmetriplanet *c* (010). Den visar att äfven denna kristall är sammansatt af fyra individer, af hvilka dock endast tre intaga betydligare delar af densamma. Vi se på afbildningen af plattorna, att individen *A* är genomsatt af lameller tillhörande *B*; flera af dessa lameller utspetsa långsamt i kristallens midt. Individen *C*, som är på det sättet förenad med *A*, att $^1/_5\, e$ (205) är tvillingsplan, genomsättes likaledes af lameller, synnerligast i närheten af gränsen mot *A*; som det synes ligger ett alldeles oregelbundet stycke af *C* inneslutet i individen *D*, hvilken är i tvillingsställning till *C* enligt lagen tvillingsyta basplanet. *D* innehåller äfven en och annan obetydlig lamell af *C*.

Gränsen mellan *A* och *C* är helt och hållet oregelbunden och motsvarar ingen kristallyta, mellan *C* och *D* är den rät och motsvarar basplanen $a_{,,}$(001), $a_{,,,}$(001). Det af *D* inneslutna partiet af *C* är alldeles oregelbundet begränsadt; gränsen mellan *A* och *D* är något oregelbunden, men motsvarar åtminstone delvis planet a (001), $^3/_5\, e_{,,,}$ (605).

Kristallplattan VI b

visar i det hela samma förhållande, endast med den skilnaden, att det af *D* inneslutna partiet af *C* här saknas och att de i *A* och *C* inlagrade lamellerna äro fåtaligare.

Kristallplattan VII, fig. 50

är framstäld af en gul kristall. Denna platta är mycket oren och uppfyld af främmande substanser och sönderdelningsprodukter. På de delar däraf, hvilka äro friska och klara, kan man se, att den är sammansatt af otaliga lameller, ordnade i hemitropisk tvillingsställning parallelt med basplanet. Betydligare delar af kristallen äro dock lika orienterade, ehuru tunna skifvor i annan ställning genomsätta desamma. Lamellerna visa sig ofta tvärt afhuggna, stundom liksom förkastade eller ock afskäras de delvis och fortsätta med hälften af sin förra tjocklek.

Kristallplattan VIII, fig. 49,

är likaledes skuren ur en gul kristall. Denna kristall består till större delen af en enda individ *A*, ehuru talrika, men tunna lameller af en annan individ *B* genomsätta densamma. Lamellerna äro som vanligt parallela med det gemensamma basplanet. Emellertid är den del af kristallen, som tillhör individen *B*, obetydlig i jämförelse med den andra. Ganska stora stycken af *A* äro sammanhängande och genomsättas ej af några lameller. I polariseradt ljus synas inga lameller utan förstoring. Äfven här kan iakttagas den förut omtalade förekomsten af tvärhuggna lameller, och de ändytor, som begränsa dem, äro efter all sannolikhet kristallografiska plan, ehuru detta ej kan konstateras på grund af lamellernas ringa storlek. Att denna platta i så öfvervägande grad visar sig bestå af en individ, sammanhänger och öfverensstämmer tydligen med det förhållandet, att den kristall, ur hvilken den är skuren, är mycket regelbundet utbildad och visar en lagenlig fördelning af ytorna inom positiva och negativa kvadranter.

Kristallplattan IX, fig. 52,

af en gul kristall, visar sig under mikroskopet i opolariseradt ljus vingul. Är inuti mycket oren af mörka, opaka massor utan metallglans, så att endast enstaka partier äro klara och genomlysande; vid kristallens kanter äro föroreningarne mindre hopade. I polarisationsinstrumentet visar sig, vid användandet af parallelt ljus, att kristallen är bildad af en massa tvillingslameller, alla parallela med basplanet. Lamellerna äro allt för tunna för att kunna urskiljas utan förstoring; tjockleken varierar i allmänhet mellan 0,05 och 0,5 mm; ännu tunnare kunna dock vid god förstoring iakttagas. Dock är ej hela kristallen bildad af så tunna blad, i det att på sina ställen stycken af flera mm's bredd förekomma, tillhörande samma individ; i sådana bredare lameller äro dock ofta en eller annan mycket tunn lamell af annan ställning inlagrad.

Elasticitetsaxlarnes läge.

E. S. Dana, hvilken var den förste, som upptäckte, att hos chondrodit elasticitetsaxlarne ej sammanfalla med kristallaxlarne, utan att två af dem ligga snedt i symmetriplanet, uppgifver, att på chondrodit från Tilly Foster vinkeln mellan kristallaxlarne och de närmast belägna elasticitetsaxlarne är $25^{0}\ 52'$ [1]).

[1]) Medeltal af tre mätningar på $25^{0}\ 46'$, $25^{0}\ 50'$, $25^{0}\ 59'$, se Transactions of the Connecticut Academy vol. III, part I, 94, 1876.

Des Cloizeaux säger i sitt bref till v. Rath: "Die Ebene der optischen Axen neigt sich von hinten nach vorne (von a^1 gegen $o\frac{1}{2}$) und bildet mit der Basis einen Winkel von cirka 30°."

För att något noggrannare bestämma elasticitetsaxlarnes läge i symmetriplanet och därmed äfven vinkeln mellan optiska axlarnes plan och basplanet, användes några af de i det föregående beskrifna plattorna.

Vid undersökningen användes den af L. Calderon uppfunna stauroskopinrättningen, som förefinnes på de nyare af Groth's universalinstrument. (Se härom "Zeitschrift für Kristallographie, Bd. II, 68, 1877" och "Bericht über die Wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879, 345, 1880.)

Det vanliga sättet för bruket af detta stauroskop är att mäta en utsläckningsriktnings vinkel med en bestämd kristallkant. På de plattor, som bildas af tillräckligt stora tvillingsindivider, ansåg jag likväl bättre att mäta vinkeln mellan motsvarande utsläckningsriktningar hos dessa och sedan derur beräkna deras läge. Därigenom undgår man äfven den eljest oundvikliga korrektionen för kristallkantens bringande i parallel ställning med linien 0°—180° på graderingen. På andra plattor, där endast en individ var så pass stor, att säker inställning på densamma kunde ega rum, användes den vanliga metoden.

På grund af mineralets starka ljusabsorption måste ganska tunna plattor användas; det oaktadt kunde inställningen icke ske med sådan skärpa som på ett ofärgadt mineral, hvarföre mätningarne på olika plattor visa tämligen stora afvikelser från hvarandra.

Då elasticitetsaxlarnes dispersion är utomordentligt liten och faller alldeles inom observationsfelens gränser, så ansågs icke nödigt att arbeta vid monochromatisk belysning. I stället användes ljuset från en "Schwalbenschwanz-brännare" eller af molnen reflekteradt solljus. Det senare har tillåtit de skarpaste afläsningarne, men är förenadt med den olägenheten, att man stundom har svårt att finna en jämnbelyst yta, hvilket är oundgängligen nödvändigt, enär inställningen består i att bringa de båda halfvorna af synfältet till lika ljusstyrka. Alla mätningarne hafva skett med dubbelinställningar, så att först instälts så, att den ena halfvan af synfältet varit obetydligt, men märkbart mörkare än den andra, och sedan afläsning på nonien skett, har en ny inställning gjorts, så att den senare hälften då varit något mörkare än den förra. Sedan har medelvärdet tagits af de sålunda erhållna observations-serierna. För att eliminera de icke obe-

tydliga tillfälliga variationerna hos de särskilda inställningarne, hafva 20—30 dubbelinställningar gjorts på hvarje kristallindivid.

Här nedan äro resultaten af stauroskopmätningarne anförda särskildt för hvarje platta, på hvilken de företagits. De goniometermätningar, som gjorts på plattorna för att kontrollera deras korrekta beskaffenhet, äro äfven anförda.

Plattan II.

På denna platta mättes med goniometer:

$$c\,(010):\ a\,(001) = 89^0\ 47'$$
$$c\,(010):\ c^1\,(0\bar{1}0) = 180^0\ 1'$$
$$c\,(010):+e\,(201) = 90^0\ 5{,}5'.$$

Med stauroskopet mättes supplementet till vinkeln mellan de båda hvarandra motsvarande elasticitetsaxlarne, som ligga vertikalaxlarne närmast hos de båda individerna *A* och *B*. Såsom medelvärde af 20 dubbelinställningar på hvarje kristall erhölls denna vinkel $= 57^0\ 6'$. Då dessa individer befinna sig i parallelställning efter basplanet $a\,(001)$, så är hälften af nämda supplementvinkel lika med vinkeln mellan den ena elasticitetsaxeln och vertikalaxeln och äfven lika med vinkeln mellan optiska axlarnes plan och basplanet.

Vi benämna denna vinkel α och få då:

$$\alpha = 28^0\ 33'.$$

Plattan III.

Följande vinklar mättes med goniometer:

$$c\,(010):\ a\,(001) = 91^0\ 4'$$
$$c\,(010):\ a_{\prime}\,(001) = 90^0\ 21'$$
$$c\,(010):\ c^1\,(0\bar{1}0) = 179^0\ 58'.$$

Supplementet till vinkeln mellan hvarandra motsvarande elasticitetsaxlar hos individerna *A* och *C* är enligt 20 dubbelinställningar $= 61^0\ 35'$.

A och *C* befinna sig i tvillingsställning enligt lagen tvillingsplan $+\ ^1/_5\ e\,(205)$, och med kännedom härom fås, på ett sätt, som är alldeles för enkelt att här beskrifva:

$$\alpha = 29^0\ 7'.$$

Plattan V.

Plattans riktning och planparallelism äro bestämda genom följande vinklar:

$$c\,(010):\ a\,(001) = 90^0\ 36'$$
$$c\,(010):\ e\,(201) = 90^0\ 27'$$
$$c\,(010):\ c^1\,(0\bar{1}0) = 180^0\ 1{,}5'.$$

Då på denna platta endast individen A är nog stor och ren för att tillåta noggranna inställningar, bragtes kanten a (001) i parallelism med graderingens 0°—180°-linie, hvarefter 20 dubbelinställningar gjordes. Då ytan a (001) var för smal för att lemna ljusreflex och därigenom tillåta användningen af Groth's korrektionsmetod [1]) för afvikningen hos kanten a (001) från linien 0°—180°, så omlades glaset, på hvilket plattan var fästad, så att denna senare fortfarande befann sig på öfversidan, hvarefter 20 dubbelobservationer ånyo gjordes. Härigenom eliminerades den ofvannämda afvikelsen från plattans rätta läge.

För att till ett minimum reducera de felkällor, som förekomma hos instrumentet, omlades preparatet så, att plattan kom på undersidan, hvarefter ceteris paribus ett lika antal observationer gjordes.

Medeltalet af dessa 80 dubbelafläsningar gaf

$$\alpha = 28^0\ 55'.$$

Plattan VI.

$$c\,(010) : a\,(001) = 90^0\ 0'$$
$$c\,(010) : a_,\,(001) = 90^0\ 16'.$$

Denna platta lades så, att kanten a (001) i det närmaste kom i parallelism med 0°—180°-linien, hvarefter afvikelsen bestämdes enligt Groth's metod [2]), 30 dubbelinställningar gjordes därefter på hvardera af individerna A och B, hvilka befinna sig till hvarandra i tvillingsställning enligt lagen tvillingsyta $^1/_5$ e (205).

Supplementet till vinkeln mellan hvarandra motsvarande elasticitetsaxlar hos A och B utgjorde 61° 26', hvilket ger:

$$\alpha = 29^0\ 11'.$$

Dessutom beräknas af vinkeln mellan en elasticitetsaxel hos A och kanten a (001) med anbringandet af korrektionen:

$$\alpha = 29^0\ 3'$$

och af vinkeln mellan motsvarande elasticitsaxel hos B och samma kant a (001):

$$\alpha = 28^0\ 46'.$$

Medeltalet af de sex värden på α, som vi på olika plattor erhållit, är:

$$28^0\ 56'$$

och, om vi anse de olika observationerna hafva samma grad af noggrannhet, är sannolika felet $\pm$ 0°3,5'. Anmärkningsvärdt är, att detta värde på vinkeln mellan

---

[1]) P. Groth, Physikalische Krystallographie, 476, 1877.

[2]) P. Groth, Physikalische Krystallographie, 476, 1877.

optiska axlarnes plan och basplanet afviker mera än 3° från det af E. S. Dana på chondroditen från Tilly Foster erhållna. Däremot närmar det sig mera till det af Des Cloizeaux angifna ungefärliga värdet.

Optiska axlarnes vinkel.

Om optiska axelvinkeln säger Des Cloizeaux: [1] "In einer Platte von gelblich brauner Farbe $2\,H\,a\,.\,b = 86°\,27'$ roth, $2\,H\,a\,.\,r = 86°\,38'$ blau. In sieben verschiedenfarbigen Platten von Kafveltorp $2\,H\,a\,.\,r = 86°\,14'–87°\,20'$; der Axenvinkel demnach ziemlich konstant."

E. S. Dana, som gjort en bestämning af optiska axelvinkeln på en kristall af chondroditen från Tilly Foster, anger densamma till:

$$2\,H\,a\,.\,r = 88°\,48' \text{ för rödt ljus.}$$

Här nedan meddelas resultatet af mina mätningar af optiska axelvinkeln för rödt och blått ljus, utförda på ett antal plattor af såväl den bruna, som den gula varieteten.

Mätningarne äro gjorda i valnötolja.

Homogen belysning åstadkoms genom anbringandet af färgade glasskifvor framför polarisatorn.

	ϱ	v
Bruna kristaller		
Plattan II	86° 24′	86° 16′
Plattan IV	86° 43′	86° 33′
Plattan V	86° 13′	86° 7′
Plattan VI a ind. A	86° 6′	85° 59′
Plattan VI a ind. B	86° 23′	86° 8′
Plattan VI b	85° 53′	85° 41′
Gula kristaller		
Plattan VIII	89° 8′	89° 14′
Plattan X	88° 20′	88° 28′

Hvad som först faller i ögonen vid granskningen af ofvanstående tabell är, att den skenbara axelvinkeln hos de gula kristallerna är mera än $2\,{}^1/_2{}°$ större än hos de bruna.

Under det att de förra, med afseende på sin axelvinkel, mycket nära öfverensstämma med chondroditen från Tilly Foster, visa de senare en lika grad af öfverensstämmelse med den från Vesuv.

[1]) Bref till v. Rath "Neues Jahrb". 1876, 643.

Dispersion.

Vidare finner man af tabellen, att medan hos de bruna kristallerna $\varrho > v$, så eger hos de gula det motsatta förhållandet rum, i det att $\varrho < v$.

Denna olikhet i de optiska axlarnes dispersion ger sig tillkänna icke blott vid den direkta mätningen af axelvinklarne i homogent ljus, utan äfven genom interferensbildernas utseende i hvitt ljus. I plattorna, slipade af gula kristaller, ser man, då nicolsprismernas polarisationsplan göra en vinkel af 45° med hvarandra, huru de mörka hyperblarne inom den innersta lemniskat-ringen äro blåa på den inre, konvexa sidan och röda på den yttre, konkava, hvaraf man kan sluta till, att $\varrho < v$. Hos de bruna kristallerna äro dessa färger ombytta.

De befintliga uppgifterna om optiska axlarnes dispersion på humit och chondrodit från andra fyndorter äro ganska sväfvande. Så säger Des Cloizeaux: ”Dispersion der Axen, geschätzt $\varrho < v$.” Detta öfverensstämmer med hvad jag observerat på de gula kristallerna från Kafveltorp.

Däremot säger E. S. Dana: ”With a yellow light (sodium) the angle was essentially the same, but the mean was 10′ or 15′ smaller, which would indicate that the dispersion is $\varrho > v$, but the matter cannot be considered to be beyond doubt.”

I alla händelser är dispersionen mycket obetydlig; enligt mina mätningar öfverstiger den knappast 10′ för färger, hvilka ligga i hvar sin ända af spektret.

Hvad elasticitetsaxlarnes dispersion beträffar, så är denna *korsad* (dispersion croisée, Des Cloizeaux) i full öfverensstämmelse med det förhållandet att första bisektrisen är vinkelrät mot symmetriplanet. Äfven denna dispersion är mycket liten och kan iakttagas endast i plattor, som äro utmärkta genom homogenitet och ringa ljusabsorption.

Dubbelbrytningens karaktär.

Dubbelbrytningen är på vanligt sätt, genom användande af kvartskil eller ett ”viertelundulationsglimmerblatt”, befunnen vara positiv.

Detta är äfven i öfverensstämmelse med Des Cloizeaux’ uppgift.

Härmed är den optiska orienteringen fullständigt känd. Då dubbelbrytningen är positiv, så är nämligen första bisektrisen tillika axeln för minsta elasticiteten; af de båda andra elasticitetsaxlarne är den, som innehåller optiska axlarnes plan, den största.

Den optiska orienteringen kan derföre uttryckas sålunda: elasticitetsaxlarne $\mathfrak{a}$ och $\mathfrak{b}$ ligga i symmetriplanet, den förra i de negativa, den senare i de positiva

kvadranterna, och göra en vinkel på 28° 56′ med respektive *a*- och *c*-axlarne. Elasticitetsaxeln $\mathfrak{c}$ sammanfaller med symmetriaxeln.

Pleochroism.

I slutet af sin uppsats om kafveltorpschondroditen säger v. Rath: [1]) ”Der schwedische Humit wirkt nur sehr schwach auf das Dichroskop.”

I öfverensstämmelse härmed heter det i Naumann-Zirkel's ”Elemente” om humit och chondrodit: ”Pleochroismus kaum bemerkbar”. Des Cloizeaux' ”Manuel” och E. S. Dana's ”A Text Book”, hvilka bruka vara ganska utförliga med afseende på de optiska egenskaperna, nämna intet om pleochroism hos chondrodit.

Så mycket mera öfverraskande var det då att finna, att kafveltorpschondroditen är ett praktfullt pleochroitiskt mineral. Detta ger sig genast tillkänna, då man undersöker en platta, parallel med symmetriplanet i parallelt polariseradt ljus.

Är plattan skuren ur en enkel kristall, så förändrar den färg vid vridning kring kristallens symmetriaxel; är den skuren ur en tvillingskristall, så visa de båda individerna olika färger.

Plattor, skurna ur bruna kristaller, visa ojämförligt starkare pleochroism än sådan af gula. Om man håller en platta, skuren ur en brun tvillingskristall, mot himlen och sålunda låter den genomgås af från molnen reflekteradt solljus, så kan man lätt iakttaga, att de båda individerna hafva olika färg på grund af att sådant ljus är delvis polariseradt.

Ljusets absorption och den däraf härrörande pleochroismen bero, som bekant är, utom af riktningen, äfven af ljusets intensitet och den genomgångna plattans tjocklek. De i det följande meddelade yt- och axel-färgerna gälla således, strängt taget, endast för plattor af den tjocklek jag användt, nämligen 0,2—0,3 mm. Belysningen har utgjorts af solljus.

Plattor, parallela med symmetriplanet (010) af den bruna varietetens kristaller, visa sig i opolariseradt ljus brungula; detta är således ytfärgen. Tjockare plattor på ungefär 1 mm äro kraftigt rödbruna.

I polariseradt ljus ter sig en sådan platta annorlunda; vid vridning 180° kring plattans normal växla färgerna från en varmt gulbrun till en svagt blågrå färgton. Detta förhållande kommer synnerligen väl till pass vid undersök-

---

[1]) l. c. sid. 576.

ningen af kristallernas tvillingsbyggnad. Medan nämligen de till den ena individen hörande delarne af plattan visa sig gulbruna, äro de till den andra hörande svagt gulgrå, och man ser således vid första ögonkastet huru kristallen är sammansatt. Detta beror därpå, att de båda individernas hvarandra motsvarande absorptionsaxlar göra med hvarandra vinklar på omkring 60°.

Det är lätt att förklara huru v. Rath's felaktiga uppgift, att kafveltorpschondroditen ej är dichroitisk, tillkommit. Om en kristall insättes i dichroskopet i den ställning, att ljuset genomgår den efter symmetriaxelns riktning, i hvilken ställning dichroismen tydligast bör framträda, och den, under antagande att ett rhombiskt mineral är för handen, placeras så, att de kristallografiska hufvudsnitten sammanfalla med de båda polariserade strålarnes svängningsplan i kalkspatrhomboedern, så eger en kompensation af de båda bildernas färgskilnad rum, enär de optiska hufvudsnitten ej sammanfalla med de kristallografiska.

Den polysyntetiska tvillingsbildningen ger sig tillkänna därigenom, att ljusa, svagt grå, med hvarandra parallela linier genomdraga den bruna hufvudindividen; efter 90° vridning hafva naturligtvis de nämda färgerna bytt plats.

Färgen är brungul, då det polariserade ljusets svängningsplan är parallelt med elasticitetsaxelns $\mathfrak{a}$, d. v. s. sammanfaller med optiska axlarnes plan, blågrå då det är vinkelrätt mot nämda plan.

En platta, parallel med basplanet (001), visade ytfärgen brungul. För ljus, med svängningsplan parallelt med klinopinakoiden, var färgen gulbrun, om svängningarne egde rum i orthopinakoidens plan, gulgrå.

Dessa iakttagelser äro tillräckliga för uppgörande af följande schema öfver ytfärger och axelfärger.

1. riktningen parallelt med $\mathfrak{c}$: ytfärg brungul, medelstark absorption;
axelfärg $\mathfrak{a}$ brungul, maximal absorption;
axelfärg $\mathfrak{b}$ svagt blågrå, minimal absorption;
2. riktningen parallelt med $\mathfrak{a}$: ytfärg grå, minimal absoprtion;
axelfärg $\mathfrak{b}$ svagt blågrå, minimal absorption;
axelfärg $\mathfrak{c}$ gulgrå, medelstark absorption;
3. riktningen parallelt med $\mathfrak{b}$: ytfärg brungul, maximal absorption;
axelfärg $\mathfrak{a}$ brungul, maximal absorption;
axelfärg $\mathfrak{c}$ gulgrå, medelstark absorption.

Hvad öfriga riktningars färger beträffa, så äro dessa naturligtvis sammansatta af de tre axelfärgerna, hvarvid den kraftigt bruna axelfärgen $\mathfrak{a}$ företrädesvis gör sig gällande. Sålunda är ytfärgen *c* (010) (sammansatt af axelfärgerna

𝔞 och 𝔟) gulbrun; basisfärgen *a* (001) (sammansatt af axelfärgerna 𝔞, 𝔟 och 𝔠) gulbrun

De gula kristallerna visa mindre stark pleochroism, enär ljusabsorptionen hos dem är mindre. Jag har af dem användt något tjockare plattor, af omkring 1 mm.

Axelfärgerna äro:

axelfärg 𝔞: honingsgul, maximal absorption;
axelfärg 𝔟: gråhvit, minimal absorption;
axelfärg 𝔠: gulhvit, medelstark absorption.

Såvida man utan noggrannare undersökningar kan döma, sammanfalla absorptionsaxlarne med elasticitetsaxlarne.

Om vi närmare fatta i sigte ljusabsorptionen och dess relation till den optiska elasticiteten, finna vi, att starkaste absorptionen eger rum vid svängningar parallela med axeln för den största elasticiteten 𝔞, den medelstarka absorptionen vid svängningar parallela med axeln för den minsta elasticiteten 𝔠, och den minsta absorptionen vid svängningar parallela med axeln för mellersta elasticiteten 𝔟.

Detta förhållande står tydligen i strid med den s. k. ”Babinet's regel”, hvilken snart räknar lika många undantag, som fall, hvilka följa regeln.

Babinet formulerade regeln på följande sätt: [1]) ”De negativt dubbelbrytande kristallerna genomsläppa företrädesvis den extra-ordinära, de positiva den ordinära strålen.”

Senare har Beer [2]) uttryckt regeln sålunda: ”En tillväxt i hastighet hos ljusstrålen i en kristall åtföljes ceteris paribus af en tillväxt i intensitet, således af en mindre absorption” eller ”den starkare brutna ljusstrålen blir starkare absorberad”.

Hos chondrodit blir tvärtom den parallelt med den största elasticitetsaxeln 𝔞 svängande, alltså minst brutna, strålen ojämförligt starkare absorberad än någon af de andra.

Däremot blir den parallelt med minsta elasticiteten svängande, alltså starkast brutna, strålen starkare absorberad än den svagare brutna, som svänger parallelt med mellersta elasticiteten, såsom regeln fordrar.

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 23, 447, 1831; jämför äfven samma tidskrift Bd. 41, s. 117, 1837 och Bd. 46, s. 479, 1839.

[2]) Pogg. Ann. Bd. 82, 429, 1851.

Humit från Ladugrufvan.

VI. Den svenska humitens kristallform.

Den förekomst af humit, som här nedan skall skildras, uppmärksammades först af Igelström, hvilken däri ville se ett nytt mineralspecies. Då genom en kvalitativ kemisk undersökning på Riksmuseum dess fluorhalt påvisades, betraktades mineralet som chondrodit, under hvilket namn stufferna äfven lemnades mig till kristallografisk undersökning.

Oaktadt mineralet genom sin stundom rätt tydliga kristallform, hvilken är anmärkningsvärd, enär de flesta af våra svenska, i urkalksten förekommande chondroditfynd varit alldeles okristalliserade, bort locka till en kristallografisk behandling, så har det hittills icke blifvit, hvarken kemiskt eller kristallografiskt, undersökt.

Den ende, som i tryck omnämner förekomsten, är Igelström, hvilken i 2:dra upplagan af sin "Mineralogisk vägvisare i Värmland" sid. 7, uppger Ladugrufvan såsom fyndort för "kristalliserad chondrodit af askgrå färg".

Fyndorten är belägen inom Gåsgrufvefältet i Filipstads bergslag ungefär $^1/_2$ mil från sistnämda stad. Grufvan, hvilken liksom öfriga grufvor inom detta fält brutits på magnetisk järnmalm, har ej varit bearbetad sedan medlet af 60-talet, och de stuffer, som af mig undersökts, hafva sannolikt tillvaratagits vid eller något före denna tidpunkt.

Under sommaren 1881 återupptogs arbetet i grufvan; vid ett par besök i densamma hade jag tillfälle att göra följande iakttagelser rörande humitens fyndort.

Ladugrufvan är namnet på en ännu helt obetydlig skärpning, af 40 fots djup och ringa utsträckning i fält. Den är belägen i det kalklager, som omsluter samtliga Gåsgrufvorna, och malmen, som brytes, ligger direkt i kalk, utan någon omgifvande lagerart.

Malmtillgångarne syntes icke vara synnerligen stora; järnmalmen förekommer dels i smärre spridda körtlar, dels i några veckade och slingrande lager

på några få tums mäktighet. Den omgifvande kalken innehåller instänkta korn af magnetit jämte runda, svarta eller bruna korn af brucit.

Någon humit kunde ej upptäckas.

Däremot fans på några spridda och begränsade ställen serpentin och bland denna anträffades pseudomorfoser af serpentin i humitens form, hvarom mera framdeles.

Dessutom förekommer i grufvan bladig och strålig brucit af vacker, ljust rosenröd färg och sidenglans. Den uppträder såsom sprickfyllnader med 2 till 3 cm i mäktighet.

Helt nära Gåsgrufvorna förekomma några kalkbrott, där små, gula och grå korn af chondrodit förekomma inväxta i hvit eller grå kristalliniskt kornig kalksten; några kristaller hafva vid denna fyndort ej iakttagits.

Det material, på hvilket efterföljande framställning är grundad, utgöres af 6 större och mindre stuffer, jämte ett antal lösa kristaller och kristallfragment.

På dessa stuffer förekomma endast följande fyra mineral: *magnetit*, *kalkspat*, *serpentin* och *humit*; till kvantiteten ingå de i den ordning, i hvilken de här blifvit nämda.

Hufvudmassan af hvarje stuff utgöres af kristalliniskt kornig magnetit af järnsvart till blåsvart färg och finkornigt gry. Innesluten i järnmalmen förekommer tämligen grofkristallinisk kalkspat af rent hvit färg. Om man närmare undersöker kalkspatens fördelning och sätt att uppträda, hvilket lättast går för sig på stuffer, hvilka blifvit behandlade med utspädd klorvätesyra, och där kalkspaten således delvis blifvit utlöst, finner man, att detta senare mineral förekommer i oregelbundna körtelformiga samlingar af olika storlekar; då kalkspaten blifvit utlöst med syra, uppstå fördjupningar liknande smärre drushål. Dessa hafva sin största utsträckning i en och samma riktning, hvarigenom man kan se, att liksom järnmalmen i stort ligger inlagrad i kalken, så förekommer ock kalkspaten i järnmalmen så, att en viss grad af parallelstruktur förefinnes.

Serpentinen är af gula, gröna eller grå färgnyanser och förekommer i korn eller ådror i järnmalmen.

Hvad slutligen humiten beträffar, så synes dess förekomst på sätt och vis vara bunden vid kalkens. En del af de körtlar af kalkspat, hvilka nyss blifvit omnämda, äro nämligen omgifna af humit, dels kristalliserad, dels i större eller mindre derba partier. Detta gäller förnämligast om de större kalkspatspartierna; kring dessa har humiten samlat sig i oregelbundna partier af 10–15 centimeters utsträckning.

Humiten är utkristalliserad endast där den gränsar mot kalkspaten; där förekomma rätt väl utbildade kristaller, som nästan helt och hållet omgifvas af kalkspat och endast äro med ett hörn anväxta på järnmalmen eller på de derba humitpartierna; andra kristallindivider hafva endast några få ytor utbildade mot kalkspaten och omgifvas för öfrigt af derb humit eller järnmalm, som hindrat deras utbildning. Härigenom får förekomstsättet stor likhet med drushålsbildning, ehuru inga drusrum nu äro synliga.

Bildningssättet skulle då hafva varit följande: i drushål i järnmalmen utkristalliserar humit och drusrummen fyllas sedan af kalkspat.

Åtskilliga omständigheter visa dock, att förloppet ingalunda varit sådant, utan att åtminstone järnmalmen och humiten måste anses såsom samtida bildningar. På många ställen visar nämligen humiten tydliga kristallbegränsningar mot järnmalmen, visserligen ej med jämna, speglande ytor såsom mot kalkspaten, men dock tillräckligt utpräglade, för att man måste tvingas till det antagandet, att humiten åtminstone på dessa ställen utbildats samtidigt med den omgifvande järnmalmen. På andra ställen finner man någorlunda tydligt utbildade, isolerade humitindivider i ett mera eller mindre långt skridet stadium af sönderdelning, omgifna af järnmalm. Jag har med någon utförlighet omnämt dessa detaljer, hvilka äro anmärkningsvärda af det skäl, att de synas mig bevisa, att humiten vid Ladugrufvan förekommer i ett metamorfoseradt lager af sedimentärt ursprung och är bildad samtidigt med de öfriga mineralbeståndsdelarne i detta lager, medan humiten på Vesuv, hvilken också förekommer i kristallinisk kalk, sannolikt är bildad genom kontakt-inverkan af agentier, hvilkas vulkaniska natur icke kan vara tvifvelaktig.

Endast en del af humiten — såväl den derba som den kristalliserade — är frisk och oförvittrad. Större delen har undergått en mer eller mindre långt skriden sönderdelning, så att i stufferna anträffas, utom frisk humit, äfven alla grader af sönderdelningsprodukter mellan humit och serpentin.

Den mikroskopiska undersökningen ger vid handen, att den i stufferna förekommande serpentinen är en slutprodukt af humitens omvandlingsprocess.

Detta är äfvenledes makroskopiskt ögonskenligt, enär serpentinen stundom uppträder i korn af humitens kristallform, om ock dessa kristaller äro mycket otydliga och ej skulle kunna bestämmas, om ej alldeles liknande, bestående af oomvandlad humit, funnes på samma stuff.

I tunnslipning är humiten så lik olivin, att den endast med svårighet kan därifrån skiljas. Polarisationsfärgerna, ljust rödt och grönt, äro äfven desamma.

Äfvenledes den liksom vattrade, småkrusiga ytan, hvilken är så karaktäristisk för olivin.

Under mikroskopet visar sig mineralet färglöst, rent vattenklart och genomsättes i alla riktningar af talrika förklyftningar med oregelbundet förlopp. Några genomgångar äro ej märkbara.

Likaledes visar sig, att humiten ingenstädes är fullt frisk, utan öfver allt befinner sig på ett mer eller mindre långt skridet stadium af sönderdelning. På de partier, där denna omvandling är i sitt första stadium, ser man huruledes den utgått från de ofvannämda sprickorna, utefter hvilka långa, grenade band af gulgrön serpentin äro aflagrade. Äfven i detta afseende visar humiten en anmärkningsvärd likhet med olivin, hos hvilken en sådan serpentinisering hör till de mest vanliga företeelser.

I andra preparat har omvandlingen redan fortskridit så långt, att ungefär hälften af den ursprungliga humitmassan blifvit serpentiniserad, och man ser där stora, oregelbundet begränsade partier af det friska mineralet inbäddade i serpentin. I åter andra utgör serpentin hufvudmassan och endast enstaka, osönderdelade korn af humit utvisa serpentinens ursprung.

Man kan således följa sönderdelningens olika stadier från nära frisk humit till ren serpentin.

Serpentin åtföljer malmförekomsten i Ladugrufvan och de öfriga grufvorna inom Gåsgrufvefältet i tämligen stor mängd, och det antagandet ligger nära till hands, att all denna serpentin utgör förvittringsprodukter af humit, hvilket är så mycket sannolikare, som andra mineral, från hvilka serpentin kunnat leda sitt ursprung, såsom olivin, pyroxener och amphiboler, alldeles saknas.

Af det ofvanstående se vi, att humiten i mikroskopet är utomordentligt lik olivin, och då därtill kommer, att båda mineralens omvandlingsprocess och sönderdelningsprodukter äro desamma, kan man knappt förbise möjligheten af, att en förblandning mellan chondroditartade mineral och olivin stundom egt rum, och att serpentin på en del ställen, där den anses hafva uppkommit af olivin, i stället är en sönderdelningsprodukt af humit eller chondrodit.

I slipprofven anträffades, utom humit och serpentin, endast samma mineral, som äfven makroskopiskt äro synliga, nämligen kalkspat, magnetit och brucit. I en del preparat omsluter magnetiten tätt intill hvarandra liggande korn af humit med tydliga kristallbegränsningar och uppfyller rummen dem emellan; man får däraf det intryck, som om humiten vore det först utkristalliserade mineralet.

Bladig och strålig brucit förekommer stundom mikroskopiskt i humiten; huruvida den är af samtidig bildning med denna eller en omvandlingsprodukt, har ej kunnat afgöras.

Om möjligt ännu tydligare än genom den mikroskopiska undersökningen ådagalägges serpentinens uppkomst från humit därigenom, att serpentinpseudomorfoser efter humit anträffats i Ladugrufvan i ganska betydlig mängd.

Den ojämförligt mästa serpentinen är visserligen amorf, men bland denna anträffas äfven korn med otydliga kristallbegränsningar och, ehuru sällsynt, ganska tydliga kristaller.

Dessa kristaller äro visserligen, liksom de flesta pseudomorfoser, till sin ytbeskaffenhet allt för ofullkomliga, för att kunna bli föremål för mätning med reflexionsgoniometer, men dock så tydligt utbildade, att man, vid en jämförelse med humitkristallerna från samma fyndort, icke kan betvifla, att de äro pseudomorfoser af detta sistnämda mineral.

De hos humiten prevalerande formerna $A(001)$, $\frac{1}{3}I(011)$, $\frac{1}{3}R(122)$ förekomma äfven hos de metamorfoserade kristallerna, och dessas hela habitus är i allo densamma som humitkristallernas.

Storleken hos de pseudomorfoserade kristallerna är 2—10 mm. En del af dem visa sig vid mikroskopisk undersökning innehålla korn af frisk humit eller en kärna däraf.

De osönderdelade kristaller, hvilka förekomma på stufferna, sitta omgifna af kalkspat; de, som gränsa intill malmen, hafva undergått en växlande grad af sönderdelning, och de små kristallkorn och derba partier, som sitta insprängda i järnmalmen, äro fullständigt serpentiniserade. Häraf synes, som om granskapet intill magnetiten skulle predisponera till omvandling, under det att de af kalkspat omgifna kristallerna förblifva jämförelsevis osönderdelade.

Den friska humiten är till färgen askgrå, stundom med dragning åt grönt, gult eller brunt. De olika omvandlingsstadierna synas ej utmärkas af särskilda färgnyanser, utan omvandlingsprodukterna synas bibehålla det friska mineralets färg; där fullständig serpentinisering egt rum blir dock färgen mera utprägladt gröngul.

Detta gör, att humiten och en del af dess omvandligsprodukter till färgen äro så lika, att de ej för ögat kunna åtskiljas; äfven brott och glans äro desamma.

De skiljas dock lätt på hårdheten, i det att den friska humitens hårdhet närmar sig kvartsens, under det att serpentinens, då den är ren, ej öfverstiger

kalkspatens. Mellan dessa båda gränser varierar hårdheten hos sönderdelningsprodukterna.

Mycket anmärkningsvärd är den likhet i förekomstsätt och mineralassociation, som förefinnes mellan chondroditen från Tilly Foster Iron Mine, Brewster N. Y., och humiten från Ladugrufvan.

Den förra fyndorten är beskrifven af J. Dana [1]) och chondroditen från samma lokal af E. S. Dana. Den senare yttrar. [2]) "The condrodite forms the gangue of the magnetite, being everywhere disseminated through it in varying proportions. In the parts of the mine where the ore is purest and perfectly firm and solid — the so-called "blue ore" — the associated chondrodite is sparsely sprinkled through it in small yellow grains, showing no trace of crystalline form. — — In the larger portion of the mine as now opened the soft "yellow ore" predominates: the chondrodite is present in it in much larger quantities, and, like the other minerals present, it has almost universally suffered extensive alteration. — — It varies much in color, but is generally of a light yellow; it usually has more or less of a soapy feel and shows a variety of transitions-products between the semi-altered material and serpentine. The chondrodite in this "yellow ore" is generally massive; but occasionally fragments of large coarse crystals have been found; some of which measure five or six inches in length. These are always more or less altered; moreover, the material of which they are formed is far from homogeneous, masses of magnetite, and also chlorite, being often inclosed" etc.

Liksom vid Tilly Foster, så kan äfven vid Ladugrufvan humiten och dess omvandlingsprodukter betraktas såsom gångart, om den äfven på senare stället uppträder i betydligt ringare mängd. En annan likhet är mineralets orenhet, i det att äfven kristallerna från Ladugrufvan ofta innehålla magnetit.

Vid Tilly Foster synes den allmänna omvandlingen hafva sträckt sig längre, i det att äfven en del af magnetiten sönderdelats och förvandlats från "blue ore" till "yellow ore".

Kristallerna från den amerikanska fyndorten äro betydligt större, än från den svenska; de senare äro vanligen från 3 till 10 mm stora, ehuru fragment af större kristaller hafva anträffats.

---

[1]) "Serpentin pseudomorphs" etc. Am. Journ. of Science VIII, 371, 447, 1874.

[2]) "Chondrodite from the Tilly Foster Iron Mine." Transactions of the Connecticut Academy Vol. III, 69.

Vid beskrifningen på chondroditen från Kafveltorp lärde vi känna ett mineral, som, utan att förete ett synnerligen stort antal ytor, likväl var ytterst växlande i sina gestalter och kombinationer. Humiten från Ladugrufvan visar sig i sin utbildning mera enformig och företer äfven ett mindre antal partialformer. Vi skola likväl följa den metod vi förut användt, att beskrifva ett antal kristaller hvar för sig, enär detta onekligen ger bästa föreställningen om deras utseende. Vi meddela dock här endast ideela figurer, enär kristallerna vanligen endast obetydligt afvika från en regelbunden utbildning.

Redan här vilja vi framhålla, att alla kristaller visa rhombisk symmetri och att alla former förekomma holoedriskt.

Kristallerna äro, såsom äfven af vinkeltabellerna kan synas, icke lämpliga för exakta mätningar och bestämning af humitens konstanter; kristallytorna äro visserligen, såväl hos det till en viss grad sönderdelade som hos det friska mineralet, ganska glänsande, men så ojämna, att signalbilderna, sedda genom reflexionsgoniometerns tub, visa sig mycket utbredda och utan skarpa begränsningar.

För att erhålla lösa kristaller till mätningarne, behandlades några af de smärre stufferna i utspädd klorvätesyra, hvarigenom kalken utlöstes, så att kristallerna sedan lätt kunde frigöras.

De i de följande kristallbeskrifningarne förekommande signaturerna äro 1:o v. Rath's tecken modifierade enligt E S. Dana's förlag och 2:o Millerska symbolerna, hänförda till Dana's grundform.

N:o 53.

Denna kristall hör till det slag, som undergått någon ehuru jämförelsevis obetydlig sönderdelning; färgen är ljusgrå med dragning åt gult eller brunt, fullkomligt opak. Storleken är 3 och 4 mm i olika riktningar. På denna kristall, som är afbildad i fig. 53, uppträda följande former:

pinakoiderna A (001), B (100)
vertikalprismat O (120)
makrodomat $^1/_3$ I (011)
brachydomerna E (301), $^1/_3$ E (302) och
makropyramiden $^1/_3$ R (122).

Kristallen har en oktaedrisk habitus genom dominerandet af pyramidens $^1/_3$ R (122) plan. Vertikalprismat O (120) är sällsynt och observeradt endast på

tvänne kristaller. Basplanet A (001) är matt, och de öfriga ytorna ej häller synnerligen glänsande, hvarföre vinkelmätningarne ej anföras.

N:o 54.

Den kristall, af hvilken fig. 54 är en ideel afbildning, förekom endast till hälften utbildad, liksom den föregående något omvandlad och cirka 5—6 mm stor.

Den är en kombination af följande ytor: basplanet A (001), brachydiagonala pinakoiden B (100), vertikalprismat $^1/_2$ O (110), brachydomerna E (301) och $^1/_2$ E (302), makrodomat $^1/_3$ I (011), grundpyramiden $^1/_3$ N (111), pyramiden af grundserien N (113), makropyramiden $^1/_3$ R (122).

Af dessa former äro $^1/_2$ O (110), N (113) och $^1/_3$ N (111) sällsynta; de båda förra äro iakttagna endast på denna kristall. Äfven här är formen $^1/_3$ R (122) dominerande.

N:o 55.

Figuren 55 framställer i orthogonal projektion på brachypinakoiden en kristall, af hvilken endast ett fragment är funnet. Kristallen har varit af ovanlig storlek, sannolikt bortåt 20 mm. Den är oförvittrad, grå och svagt kantgenomlysande. Kristallens ytor äro endast svagt glänsande, ej synnerligen jämna. På fragmentet förekomma följande ytor: brachypinakoiden B (100), brachydomerna E (301), $^1/_2$ E (302) och $^1/_3$ E (303), vertikalprismat O (120), pyramiden N (113), pyramiderna af makroserien $^1/_2$ R (364) och $^1/_3$ R (122); sannolikt hafva på kristallen äfven uppträdt makrodomat $^1/_3$ I (011) och basplanet A (001), enär dessa former sällan saknas på någon kristall.

Ytorna E (301), $^1/_2$ E (302) uppträda växelvis efter hvarandra, hvarigenom inom zonen B, E, A förekomma flera ingående vinklar; likaså i zonen O, R, A, där $^1/_2$ R (364) och $^1/_3$ R (122) förekomma upprepade gånger.

N:o 56.

Det mest utmärkande hos denna kristall är, att zonen B, E, A är starkt utvecklad, hvarigenom den blir prismatiskt förlängd i brachydiagonala axelns riktning. Kristaller med denna habitus förekomma äfven hos den vesuvianska humiten, såsom man kan se af v. Rath's afbildningar [1]).

---

[1]) v. Rath Pogg. Ann. Erg. Bd. V, pl. V, fig. I, 1870.

Denna kristall är en kombination af de på humiten från Ladugrufvan vanligast förekommande 6 ytorna, nämligen *A* (001), *B* (100), *E* (301), $^1/_2$ *E* (302), $^1/_3$ *R* (122), $^1/_3$ *I* (011); ingen af dessa former brukar saknas på någon kristall, de utgöra likasom den oföränderliga stomme, på hvilken mineralets geometriska utbildning hvilar.

På denna kristall äro ytorna i den zon, hvars axel är brachydiagonalen, starkt dominerande och gifva kristallen dess prismatiska habitus. Såsom prismats ändytor uppträda makrodomat $^1/_3$ *I* (011) och makropyramiden $^1/_3$ *R* (122).

N:o 57.

Denna kristall visar ett motsatt förhållande mot den föregående, i det att den brachydiagonala zonen här är mycket litet utbildad, så att *A* (001) och $^1/_2$ *E* (302) försvunnit och endast *B* (100) och *E* (301) återstå. $^1/_3$ *I* (011), $^1/_3$ *I* (0$\bar{1}$1) sammanträffa således i den kant, som vanligen afstympas af *A* (001); likaledes skära äfven $^1/_3$ *R* (122) och $^1/_3$ *R* (1$\bar{2}$2) hvarandra. För öfrigt visar kristallen en oktaedrisk habitus, framkallad genom de dominerande pyramidytorna $^1/_3$ *R* (122); den är en kombination af formerna *B* (100), *E* (301), $^1/_3$ *R* (122) och $^1/_3$ *I* (011).

N:o 58.

Fig. 58 afbildar en del af en kristall i orthogonal projektion på *B*(100). Den är endast till hälften fri och sitter anväxt på en mindre kristalldrus samt har en mycket ovanlig utbildning, i det att den är tafvelformig efter brachypinakoiden *B* (100). Basplanet *A* (001) förekommer endast såsom en smal kant, likaså makropinakoiden $^1/_3$ *I* (011). Zonen *B* (100), *E* (301), $^1/_2$ *E* (302), $^1/_3$ *E* (303), *A* (001) är dominerande; utom dessa nu nämda former förekommer $^1/_3$ *R* (122).

N:o 59.

Fig. 59 visar en kristall af ett ganska oregelmässigt utseende; flera stycken individer med precis denna utbildning hafva anträffats, så att oregelbundenheten synes ej vara tillfällig.

Därigenom att fyra af ytorna $^1/_3$ *R*, nämligen (122), (1$\bar{2}$2), (12$\bar{2}$) och (1$\bar{2}\bar{2}$), äro starkt utbildade, under det att de fyra andra, ($\bar{1}$22), ($\bar{1}\bar{2}$2), ($\bar{1}$2$\bar{2}$) och ($\bar{1}\bar{2}\bar{2}$), nästan äro undertryckta, får kristallen ett hemimorft utseende.

Basytan A (001) har formen af en likbent triangel med afstympade hörn, och zonen B (100), E (301), $^1/_2$ E (302) är i ena ändan af kristallen smal, i den andra bred.

De former, som uppträda på kristaller af detta slag, äro: A (001), $^1/_3$ R (122), $^1/_3$ I (011), B (100), E (301), $^1/_2$ E (302); på den i fig. 59 afbildade förekommer äfven $^1/_2$ R (364) såsom smala kanter; denna form är ej funnen på någon annan kristall, och den uppträder, såsom på fig. synes, helt underordnadt.

De föregående kristallerna hafva till sin ytbeskaffenhet varit sådana, att de ej varit användbara till noggranna mätningar. Ett par små kristaller med ovanligt jämna och glänsande ytor utvaldes till bestämning af de kristallografiska konstanterna, men äfven de mätningar, som gjordes på dessa, kunna ej göra anspråk på en synnerligt stor skärpa; på båda kristallerna gåfvo nämligen en del ytor dubbelbilder. De vinklar, som valdes för mätningen, voro medelkant- och polkantvinklarne i makropyramiden $^1/_3$ R (122).

Kristallen a; af ungefär samma beskaffenhet som fig. 53.

$^1/_3$ R (122) : $^1/_3$ R^1 (12$\bar{2}$) = 63° 47$^1/_2$′

$^1/_3$ R (122) : $^1/_3$ R^1 ($\bar{1}$22) = 40° 50′.

Kristallen b; är af samma oregelbundna form och utbildning, som fig. 59 utvisar.

$^1/_3$ R (122) : $^1/_3$ R^1 (12$\bar{2}$) = 63° 12$^1/_2$′

$^1/_3$ R (122) : $^1/_3$ R (1$\bar{2}\bar{2}$) = 101° 34′.

Ungefär hälften af de undersökta kristallerna visa en utbildning, som mycket liknar tvillingskristallers efter lagen: tvillingsyta basplanet A (001). Då emellertid en sådan tvillingsbildning är omöjlig inom rhombiska systemet, dit humiten så väl i geometriskt som fysikaliskt afseende utan tvifvel hör, så få dessa kristaller betraktas såsom individer, sammanvuxna i parallel ställning.

På den vesuvianska humiten förekommer tvillingsbildning efter två lagar, vid hvilka brachydomerna $^1/_7$ E (307) och $^3/_7$ E (907) fungera såsom tvillingsplan. Den senare af dessa tvillingsbildningar uppträder äfvenledes på humiten från Ladugrufvan, såsom vi nedan se; först vilja vi nu beskrifva ett par kristaller, hvilka visa den förutnämda utbildningen.

N:o 60.

Denna kristall liknar till sin gestalt den, som är beskrifven under n:o 53, utom att i stället för O (120) uppträder N (113). Kristallen är ogenomskinlig, tämligen frisk och har en storlek af 3—4 mm i olika riktningar.

Den företer följande kombination:

A (001), *B* (100), $^1/_3$ *I* (011), *E* (301), $^1/_2$ *E* (302), $^1/_3$ *R* (122), *N* (113).

En inåtgående kant löper rundt om kristallen i medelkanterna mellan planen $^1/_3$ *I* (011), $^1/_3$ *R* (122) och *N* (113) och bildas genom ett upprepadt uppträdande af dessa ytor; den fortsätter äfven öfver *B*, där den uppkommer genom ett upprepadt uppträdande af vissa ytor, hvilka vid undersökning med reflexionsgoniometern befinnes vara *E* (301) eller $^1/_2$ *E* (302).

Egendomligt nog förekommer det utbildningssätt, som är bemärkt på kristallerna 60 och 61, äfven hos humiten från Vesuv. Scacchi beskrifver detsamma [1]) mycket tydligt på följande sätt: "Die Krystalle des ersten Typus sind meistens einfach oder sie bestehen aus zwei einfachen mit den Basen *A* verbundenen Krystallen; denn oft sind sie in der Mitte etwas eingeschnürt, wegen der von dem untern e^5 des obern Theils mit dem obern e^5 des untern Theils gebildeten einspringenden Winkel."

Vinkeltabell.

		Observeradt.	Beräknadt.
$^1/_3$ *E* (101)	*B* (100)	14° 7′	14° 10′
*E*¹ ($\bar{3}$01)	*B* (100)	13° 13′	14° 10′
E (301)	$^1/_2$ *E* (302)	12° 31′	12° 37,5′
$^1/_3$ *R* (122)	$^1/_3$ *R*¹ (12$\bar{2}$)	62° 30′	63° 47,5′
$^1/_3$ *I* (011)	$^1/_3$ *I*¹ (01$\bar{1}$)	67° 25′	68° 38,5′
$^1/_3$ *I*¹ (01$\bar{1}$)	$^1/_3$ *R* (122)	21° 7′	20° 25′
$^1/_3$ *I* (011)	*B* (100)	89° 40′	90° 0′
$^1/_3$ *R* (122)	*B* (100)	68° 33′	69° 35′

N:o 61.

Denna kristall liknar föregående och visar ungefär samma ytor som denna, med undantag af att $^1/_3$ *N* (111) ersätter *N* (113), hvilken senare ej förefinnes på kristallen. Äfven denna individ visar inåtgående vinklar utefter medelkanterna mellan $^1/_3$ *I* (011), $^1/_3$ *I*¹ (01$\bar{1}$) och $^1/_3$ *R* (122), $^1/_3$ *R*¹ (12$\bar{2}$).

---

[1]) Pogg. Ann. Erg. Bd. III, p. 178, 1853.

Vinkeltabell.

		Observeradt.	Beräknadt.
$B\,(100)$	$E\,(301)$	14° 37,5′	14° 10′
$B\,(100)$	$^1/_2\,E\,(302)$	26° 16′	26° 47,5′
$B\,(100)$	$E^1\,(3\bar{0}\bar{1})$	165° 45,5′	165° 50′
$B\,(100)$	$B^1\,(100)$	179° 46,5′	180° 0′
$^1/_3\,R\,(122)$	$B\,(001)$	68° 54′	69° 35′
$^1/_3\,R\,(122)$	$^1/_3\,R\,(\bar{1}2\bar{2})$	138° 32′	139° 10′
$^1/_3\,R\,(122)$	$^1/_3\,I^1\,(01\bar{1})$	158° 16′	159° 35′
$^1/_3\,R\,(122)$	$^1/_3\,R\,(\bar{1}\bar{2}\bar{2})$	179° 41′	180° 0′
$^1/_3\,R\,(122)$	$B^1\,(100)$	249° 19′	249° 35′
$^1/_3\,R\,(122)$	$^1/_3\,R\,(1\bar{2}2)$	318° 22′	319° 10′
$^1/_3\,R\,(122)$	$^1/_3\,I\,(011)$	340° 4′	339° 35′
$^1/_3\,R\,(122)$	$E\,(301)$	54° 58′	
$^1/_3\,R^1\,(1\bar{2}2)$	$^1/_3\,R^1\,(\bar{1}2\bar{2})$	179° 50′	180° 0′
$^1/_3\,R\,(122)$	$^1/_3\,N\,(111)$	188° 2′	

Tvillingar. På den vesuvianska humiten förekommer, såsom förut är nämdt, tvillingsbildning af två slag, antingen med $^3/_7\,E$ eller $^1/_7\,E$ såsom tvillingsplan; intet af dessa båda domer förekommer såsom kristallplan, utan de höra båda till dessa latenta prismer på nära 120°, hvilka hos det rhombiska systemets mineral i allmänhet anträffas såsom tvillingsplan; dessa båda plan äro nära vinkelräta mot hvarandra (differensen från 90° är 48′), och då därtill kommer, att kristallerna äro utbildade såsom penetrationstvillingar, blifva de båda slagen af tvillingar mycket svåra att skilja från hvarandra, i det att vinkeldifferenserna äro ganska obetydliga. Tillika uppkommer det egendomliga förhållandet, att tvillings- och sammanväxnings-planen hos dessa båda slag af regelbundna sammanväxningar liksom byta plats.

Hos humiten från Ladugrufvan har jag endast funnit en enda tvillingskristall och denna i ett ganska fragmentariskt tillstånd. Lyckligtvis är det som finnes i behåll af densamma fullt tillräckligt för att bestämma den såsom en tvilling af samma slag som den vesuvianska humitens tvillingskristaller. Fig. 62 är en afbildning af det i fråga varande kristallfragmentet; såsom vi se, förekomma på detsamma endast formerna $^1/_3\,R$, $^1/_3\,I$, $^1/_3\,R_1$ och $^1/_3\,I_1$.

På kristallen mättes för bestämning af tvillingslagen följande vinklar:

$^1/_3\,R\,(122) : {}^1/_3\,R_1\,(122) = 185^0\ 15'$

$^1/_3\,R\,(122) : {}^1/_3\,I\,(011) = 21^0\ 10'$

$^1/_3\,R_1\,(122) : {}^1/_3\,I_1\,(011) = 20^0\ 56'$

De kristaller, hvilka hafva $^3/_7\ E$ (907) till tvillingsplan, karaktäriseras däraf, att $^1/_3\ R$, $^1/_3\ R_1$ göra med hvarandra vinkeln $185^0\ 34^1/_6{}'$, hvilket nära nog öfverensstämmer med den observerade.

Då detta hos den vesuvianska humiten är den ojämförligt vanligaste tvillingslagen, så är det mycket antagligt, att det är denna, som äfven hos ladugrufvehumiten förekommer, och icke den vida sällsyntare, knappast säkert konstaterade med tvillingsplan $^1/_7\ E$, ehuru man därom ej kan skaffa sig visshet, då ej mera än ett fragment af en tvillingskristall är anträffadt.

Om vi sammanfatta den i det föregående gifna framställningen af mineralets morfologi, så kunna vi lättare anställa några jämförelser med de förut beskrifna förekomsterna.

På ladugrufvehumiten hafva vi hittills iakttagit följande 12 partialformer:

Basplanet	A (001)
Brachypinakoiden	B (100)
Vertikalprismerna	O (120)
	$^1/_2\ O$ (110)
Brachydomerna	E (301)
	$^1/_2\ E$ (302)
	$^1/_3\ E$ (101)
Makrodomat	$^1/_3\ I$ (011)
Grundpyramiden	$^1/_3\ N$ (111)
Pyramiden af grundserien	N (113)
Makropyramiderna	$^1/_2\ R$ (364)
	$^1/_3\ R$ (122)

Dessa förekomma alla på humit från Vesuv; denna är betydligt formrikare än den svenska, i det att v. Rath för densamma uppger 23 ytor. De af dessa ytor, hvilka ej förekomma, eller åtminstone ej ännu blifvit iakttagna, på humiten från Ladugrufvan, äro

Makropinakoiden	C (010)
Makrodomerna	I (031)
	$^1/_5\ I$ (035)
Brachydomerna	$^1/_4\ E$ (304)
	$^1/_5\ E$ (305)

Makropyramiderna	$R(362)$
	$^1/_4\, R(368)$
	$^1/_5\, R(3.6.10)$
Pyramiden af hufvudserien	$^1/_2\, N(332)$
Brachypyramiden	$M(321)$
Vertikalprismat	$^1/_3\, O(320)$

Hos den vesuvianska humiten förhålla sig höjderna hos makropyramiderna såsom de inversa värdena af de naturliga talen, d. v. s. såsom $1 : {}^1/_2 : {}^1/_3 : {}^1/_4 : {}^1/_5$; detsamma är förhållandet hos humiten från Tilly Foster. På ladugrufvehumiten, där endast två former af denna serie finnas, förhålla sig vertikalaxlarnes längder såsom $^1/_2 : {}^1/_3$. Brachydomernas höjder förhålla sig hos humiten från Vesuv på samma sätt som makropyramidernas; på den svenska är förhållandet såsom $1 : {}^1/_2 : {}^1/_3$. Makrodomernas höjder förhålla sig hos humit från Vesuv såsom $1 : {}^1/_3 : {}^1/_5$; på den svenska finnes endast ett, motsvarande det mellersta af dem, som finnas på den förra.

Såsom häraf framgår, är det de mest trubbiga och de mest spetsiga formerna som saknas på den svenska humiten, under det att de mellanstående förefinnas.

Det må emellertid framhållas, att det material från Ladugrufvan, som hittills undersökts, är så obetydligt, att däraf en fullständig bild af mineralets morfologiska förhållande ej kan framgå; vid fortsatta undersökningar skola säkerligen flera former bestämmas, under det att den vesuvianska humiten kan anses såsom fullständigt bearbetad och känd:

De för kristallbyggnaden mest karaktäristiska zonerna äro:

$B(100)$, $^1/_2\, O(110)$, $O(120)$, $O(\bar{1}20)$, $^1/_2\, O(\bar{1}10)$

$A(001)$, $^1/_3\, N(111)$, $N(113)$, $^1/_2\, O(110)$, $N(11\bar{3})$, $^1/_3\, N(11\bar{1})$

$A(001)$, $^1/_3\, R(122)$, $^1/_2\, R(364)$, $O(120)$, $^1/_2\, R(36\bar{4})$, $^1/_3\, R(12\bar{2})$

$B(100)$, $^1/_3\, N(111)$, $^1/_3\, R(122)$, $^1/_3\, I(011)$, $^1/_3\, R(\bar{1}22)$, $^1/_3\, N(\bar{1}11)$

Beträffande tvillingsbildningen hafva vi hos vårt svenska mineral återfunnit en af de tvillingslagar, som förefinnes hos den vesuvianska humiten. Om, liksom på den senare, tvänne olika slag af tvillingar förekomma, är en fråga, som ännu är öppen och som, med fästadt afseende på mineralets ofullkomliga ytbeskaffenhet, endast torde hafva ringa utsigt att någonsin med säkerhet kunna lösas.

De allmännast förekommande och mest dominerande formerna äro, såsom vi af det föregående erfarit, $^1/_3\, R(122)$, $^1/_3\, I(011)$ jämte $A(001)$, $B(100)$ och formerna af serien E. $^1/_3\, R(122)$ uppträder i sjelfva verket så dominerande och allmänt,

att, om mineralet blifvit behandladt oberoende af närbeslägtade förekomster, hade endast denna form kunnat göra anspråk på att väljas till grundform. Då vi det oaktadt till grundform tagit en form, som uppträder så sällsynt och underordnadt som $^1/_3 N(111)$, så har det skett för att bibehålla sammanhanget med så väl förut bekanta humitförekomster som ock med de närstående species, chondrodit och klinohumit.

Ur de omsorgsfullt gjorda mätningarne på kristallen *a* beräknas följande axellängder:

$$a : b : c = 1{,}10963 : 1 : 1{,}46492.$$

Ur de på en annan kristall *b*, hvilken var nästan lika väl utbildad som *a*, observerade vinklarne beräknas axelsystemet:

$$a : b : c = 1{,}09516 : 1 : 1{,}48186.$$

De af v. Rath uppgifna konstanterna äro, reducerade till samma grundform:

$$a : b : c = 1{,}08028 : 1 : 1{,}46710$$

och de af Scacchi gifna:

$$a : b : c = 1{,}08020 : 1 : 1{,}46777.$$

Såsom vi se, öfverensstämma de af v. Rath och Scacchi uppgifna värdena så nära med hvarandra, att de äro att betrakta såsom fullt identiska. Skilnaderna mellan axellängderna hos de båda undersökta kristallerna från Ladugrufvan äro däremot ganska ansenliga och utvisa, att det svenska mineralet ej har samma grad af oföränderlighet hos kantvinklarne, som af v. Rath framhålles såsom utmärkande för den vesuvianska humiten. Ytornas ojämna beskaffenhet, som omöjliggör en skarp mätning, har väl äfven inverkat härvid. Vi kunna dock se, att olikheten mellan de af Scacchi och v. Rath funna axellängderna å ena sidan och de af mig bestämda å andra ej äro större än variationerna hos de senare, hvarföre någon olikhet mellan det svenska och det vesuvianska mineralets grundform knappast af de gjorda mätningarne ådagalägges.

Likväl synes framgå, att makrodiagonalen *a* hos det svenska mineralet är något längre än hos det vesuvianska.

De i vinkeltabellerna gifna beräknade vinklarne äro härledda ur axelsystemet *a*.

Om chondroditgruppens kemiska sammansättning.

VII. Analyser på chondrodit och humit.

Oaktadt flera analyser förut äro gjorda på kafveltorpschondroditen, nämligen två af v. Rath och en af Widman, ansåg jag mig likväl hafva anledning nog att företaga ytterligare ett par analyser på mineralet. Dels är öfverens stämmelsen mellan v. Rath's och Widmans analyser icke så synnerligen stor, dels är Widmans analys gjord på sådan chondrodit som förekommer i blyglans, under det att man kan hafva anledning att antaga, att v. Rath's äro gjorda på *brun*, d. v. s. sådan som finnes i kopparkis, enär han, att döma af hans kristallografiska beskrifning, icke måtte haft tillgång på annan.

Af denna anledning företog jag mig att efter en och samma metod analysera båda varieteterna.

Hvad analysmetoden beträffar, inskränker jag mig till att nämna, att fluoren bestämdes direkt såsom flourcalcium, enligt den metod, som uppgifves i Heinrich Rose's Handbuch der analytischen Chemie, Bd. II sid. 566 och följ. (sechste Auflage, Leipzig 1871), hvarefter kiselsyran och baserna skildes och bestämdes på vanligt sätt.

Resultatet af analyserna, hvaraf I är utförd på brun, II på gul chondrodit, blef:

	I.	II.
glödgningsförlust	0,55	0,61
Fl	4,99	4,56
SiO_2	33,13	34,01
FeO	4,95	4,62
MnO	0,75	0,81
Al_2O_3	0,68	0,71
CaO	spår	—
MgO	54,71	54,97
	99,76	100,29

Dessa analyser synas icke angifva någon väsendtlig olikhet, hvad de båda chondroditvarieteternas kemiska sammansättning beträffar.

Förhållandet mellan *Si* och *R* (*Mg*, *Fe*, *Mn*, *Al*) är

I.	II.
1 : 2,63	1 : 2,57.

Si : R i medeltal såsom

1 : 2,60.

Detta motsvarar närmast formeln

$8\ MgO.\ 3\ SiO_2$ [1]),

i hvilken det motsvarande förhållandet är såsom 1 : 2,66.

En analys på ladugrufvehumiten, hvilken utfördes i hufvudsak efter samma metod som de båda föregående, utföll sålunda:

Humit från Ladugrufvan

glödgningsförl.	2,16
Fl	2,45
SiO_2	35,13
FeO	3,26
MnO	0,41
MgO	55,16
	98,57.

Såsom det var att vänta, befans mineralet hafva undergått en viss sönderdelning, så att vattenhalten uppgick till öfver 2 %. Då analysen måste utföras på endast $^1/_3$ gr., enär ej mera rent och någorlunda osönderdeladt material kunde anskaffas, kan analysen icke göra anspråk på synnerligen stor tillförlitlighet.

Förhållandet mellan Si och R (Mg, Fe, Mn) är här

1 : 2,44,

hvilket efter afrundning till 1 : 2,5, leder till formeln

$5\ MgO\ .\ 2\ SiO_2$.

Dessa analyser gifva sålunda olika formler för chondrodit och humit, tvärtemot det vanliga antagandet, att dessa mineral till sin kemiska konstitution äro identiska. Om vi uppdela formlerna i två enklare silikat, erhålla vi för chondrodit:

$$8\ MgO.\ 3\ SiO_2 = 2\ MgO.\ SiO_2 + 2\ (3\ MgO.\ SiO_2)$$

och för humit:

$$5\ MgO.\ 2\ SiO_2 = 2\ MgO.\ SiO_2 + 3\ MgO.\ SiO_2.$$

---

[1]) i hvilken formel en del *O* tänkes substitueras af *Fl*.

Det förra af de silikat, i hvilka formlerna låta uppdela sig, är olivinsilikatet, det andra ett därmed isomorft två tredjedels-silikat.

Vi skola nu se, huru dessa formler öfverensstämma med dem, som förut äro uppgifna för chondroditgruppens mineral.

Rammelsberg hafva vi att tacka för de första noggranna undersökningarne öfver chondroditens och humitens kemiska sammansättning. Han analyserade först chondrodit från amerikanska och finska fyndorter [1]), senare äfvenledes humit af alla tre typerna från Vesuv [2]). Ur hans analyser framgick den gemensamma formeln 8 MgO. 3 SiO_2, i hvilken fluor delvis substituerar syre. Rammelsberg ansåg sig äfven hafva funnit en olikhet mellan de tre typerna i fluorhalten och antog, att det var denna som förorsakade deras olika kristallform. På grund af chondroditens höga flourhalt betraktade han denna såsom en 4:de humittyp.

Detta åskådningssätt kullkastades dock därigenom, att v. Kokscharow funnit den finska chondroditens kristallform identisk med humitens af typen II, ehuru den förra håller omkring 9 $^0/_0$ Fl, den senare blott 5 $^0/_0$. Fluorhalten kan således ej förorsaka olikheten mellan typerna, enär flourhalten då skulle vara konstant hos samma typ.

Senare har v. Rath meddelat analyser på så väl vesuviansk humit, som ock på chondrodit från Kafveltorp. Han föreslår formeln 5 MgO. 2 SiO_2 såsom enklare än Rammelsberg's. Denna formel har sedan blifvit allmänt antagen för så väl chondrodit som humit och klinohumit.

Så länge man betraktade de tre typerna såsom varieteter af ett och samma mineralspecies, kunde man äfven antaga, att de hade samma kemiska konstitution. Då man genom senare undersökningar funnit, att dessa mineral borde betraktas såsom skilda species, så skulle den dem konstituerande substansen således vara trimorf. Denna omständighet förökar ej sannolikheten att de tre mineralen verkligen äro lika sammansatta.

Om vi jämföra med hvarandra de 12 analyser på mineral af chondroditens grupp, som Rammelsberg anför i senaste upplagan af sin mineralkemi, samt J. Chydenii analys på chondrodit från Orijervi, Widmans på kafveltorpschondroditen och mina nyss anförda analyser på den sistnämda förekomsten och på humit från Ladugrufvan i Värmland, så skall man finna, att denna jämförelse leder

---

[1]) Pogg. Ann. Bd. 53, 130.
[2]) Pogg. Ann. Bd. 86, 404.

till ett alldeles nytt åskådningssätt af de ifrågavarande mineralens konstitution. Man skall möjligen anmärka, att flertalet af dessa analyser icke kunna vara pålitliga, enär de förete förlust i stället för öfverskott; men förlusten torde åtminstone till en del utgöras af vatten härrörande af en börjande sönderdelning [1]); och då flertalet analyser gifvit förlust, torde de vara någorlunda komparabla.

I nedanstående jämförelsetabell äro icke upptagna tvänne analyser på chondroditmineral från Brewster, utförda af Howes och Breidenbaugh [2]), emedan det icke finnes angifvet, om dessa analyser utförts på material af typerna I, II eller III, hvilka alla förekomma vid nämda fyndort. Likaledes är en analys af chondrodit från Pargas utförd af Dr. Fried. Berwerth [3]) utesluten, enär den såsom upptagande 3 % Fe_2O_3 och 3,5 % alkalier synes vara utförd på orent material.

				Si : R
Humit	1.	Vesuv.	Rammelsberg	1 : 2,65
	2.	„	v. Rath	2,46
	3.	Ladugrufvan.	Sjögren	2,44
Chondrodit	4.	Vesuv.	Rammelsberg	2,76
	5.	„	v. Rath	2,70
	6.	Nordamerika.	Rammelsberg	2,62
	7.	„	„	2,60
	8.	„	„	2,60
	9.	„	Fisher	2,52
	10.	Pargas.	Rammelsberg	2,63
	11.	Orijervi.	Chydenius	2,69
	12.	Kafveltorp.	v. Rath	2,54
	13.	„	Widman	2,47
	14.	„	Sjögren	2,63
	15.	„	„	2,57
Klinohumit	16.	Vesuv.	Rammelsberg	2,37
	17.	„	v. Rath	2,37

Om vi taga medeltalen af förhållandet mellan Si och Mg hos hvardera af de tre mineralen, i stället för att, som Rammelsberg gör, taga medeltalet af alla

[1]) Möjligen äfven basiskt vatten (jfr. P. Groth, Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 2:dra uppl.)

[2]) E. Dana: Transactions of the Connecticut Academy vol. III.

[3]) Tschermak, Mineralogische Mittheilungen, 1877, 222.

analyserna, hvarigenom han erhåller en för dem alla gemensam formel, så finna vi, att dessa medeltal äro för:

humit Si : Mg = 1 : 2,52 (= 2,50)
chondrodit Si : Mg = 1 : 2,66 (= 2,67)
klinohumit Si : Mg = 1 : 2,37 (= 2,33).

Om vi afrunda 2,52 till 2,50, så blir formeln för humitt 5 MgO. 2 SiO_2; förhållandet 1 : 2,66 leder till formeln 8 MgO. 3 SiO_2, hvilket skulle uttrycka chondroditens sammansättning, och förhållandet 1 : 2,37 leder efter en obetydlig ändring (1 : 2,33) till formeln 7 MgO. 3 SiO_2. De tre mineralen få således olika formler. Anmärkningsvärdt är, att chondroditen får samma formel, som af Rammelsberg ursprungligen uppstäldes för densamma, under det att humiten får den formel, som af v. Rath föreslagits för alla mineralen till denna grupp.

Om vi sönderdela formlerna, så som förut är gjordt, blifva de:

humit = (2 MgO. SiO_2) + (3 MgO. SiO_2)
chondrodit = (2 MgO. SiO_2) + 2 (3 MgO. SiO_2)
klinohumit = 2 (2 MgO. SiO_2) + (3 MgO. SiO_2).

Om vi beteckna det förra af de silikat, hvilka ingå i dessa formler, med *A*, det senare med *B* och tillika taga taga *olivinen* med vid jämförelsen erhålla vi:

olivin = *A*
klinohumit = $A + {}^1/_2\,B$
humit = $A + B$
chondrodit = $A + 2\,B$.

Vi skola nu se till, huru dessa förhållanden öfverensstämma med de kristallografiska.

Om vi antaga de grundformer, som J. Dana föreslagit, så veta vi (se sid. 18), att deras respektive vertikalaxlar förhålla sig såsom 24 : 27 : 28 : 30. En jämförelse med de kemiska formlerna, sådana vi senast skrifvit dessa, är här nedan framstäld.

	Olivin	klinohumit	humit	chondrodit
formel	*A*	A + $^1/_2$ B	A + B	A + 2 B
vert. axel	24	27	28	30.

Vi se således, att *en tillökning i formeln af silikatet B åtföljes af en tillökning i vertikalaxelns längd.*

Silikatet *B* synes således hos dessa mineral utöfva en *morfotropisk* inverkan på kristallformen.

Genom dessa kristallografiska och kemiska relationer erbjuda mineralen i fråga en slående likhet med den organiska kemiens morfotropa serier; förhållandet mellan axlarne *a* och *b* är nämligen nästan detsamma hos alla mineralen, medan vertikalaxeln *c* varierar.

P. Groth införde först begreppet morfotropi i kristallografien, och han betecknar därmed vissa olikheter i kristallformen, som närbeslägtade substanser visa, och som oftast bestå i dimensionernas förändring i *en* riktning t. ex. efter den ena axeln, medan förhållandet mellan de båda andra axlarne, och följaktligen äfven vinklarne i den af dessa båda axlar bestämda zonen, blifva i det väsendtliga oförändrade, hvarvid dock förändring af kristallsystemet till ett mer eller mindre symmetriskt kan ega rum. Orsaken till den morfotropiska förändringen anses vara den, att vissa atomer eller atomkomplexer inträda och ersätta andra i molekylen.

Efter hvad som är sagdt, behöfver det knappast påpekas, att en morfotropisk serie föreligger i mineralen olivin, humit, chondrodit och klinohumit; de två förstnämda äro rhombiska, de senare monosymmetriska, men en fullständig öfverensstämmelse eger rum mellan deras horizontela axlar. Således är den väsendtligaste karaktären hos denna serie densamma som hos den organiska kemiens morfotropa serier.

Literatur.

(I förteckningen äro endast upptagna originalafhandlingar, således ej de mineralogiska handböcker, hvilka ej innehålla originalnotiser om chondrodit eller humit.)

1816, *Cleaveland,* Traité de Minéralogie, Boston, 578.

1817, *d'Ohsson,* Undersökning af några mineralier. 3. En gul sten från Pargas. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, 1817, 206.

„ *v. Bournon,* Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi de France, Paris, 52.

1822, *Haüy,* Traité de Minéralogie, second édition, Paris, II, 478.

„ *Seybert,* Silliman Journal vol. V. 336.

1823, *Langstaff,* Silliman Journal vol. VI, 172.

1824, *Berzelius,* Kongl. Vetenskaps-Akademiens årsberättelse för år 1823, 171.

1825, *Monticelli & Covelli,* Prodromo della mineralogia vesuviana, Napoli.

1833, *Phillips,* Brandes Quarterly Journal of Sciences, T. XV, 314.

1835, *Thomson,* Glocker, Mineralogische Jahreshefte III, 254, Nürnberg.

1839, *Scacchi,* Annali civili del Regno di Napoli, Fasic. XLV, 15.

1846, *Rammelsberg,* Pogg. Ann. Bd. 53, 130.

1847, *Marignac,* Archives des sciences physiques et naturelles, T. 4, 153.

1852, *Brooke and Miller,* An elementary Introduction to Mineralogy, London.

„ *Rammelsberg,* Pogg. Ann. Bd. 86, 404.

„ *Scacchi,* Memorie della R. Acc. delle scienze di Napoli, 241.

1853, *Scacchi,* Ueber den Humit und Olivin des Monte Somma, Pogg. Ann. Erg. Bd. III, 161.

1855, *Nordenskiöld, A. E.,* Ueber die Krystallform des Graphits und Chondrodits, Pogg. Ann. Bd. 96, 110.

„ *Chydenius,* Analys på chondrodit från Orijervi i A. E. Nordenskiölds: Beskrifning öfver de i Finland funna mineralier, Helsingfors, 156.

1858, *Hessenberg,* Mineralogische Notizen heft 2, 15.

1862, *Des Cloizeaux,* Manuel de Minéralogie, Paris, tome I, 137.

1869, *v. Rath,* "Ueber Humitkrystalle des zweiten Typus." Pogg. Ann. Bd. 138, 515.

1870, *v. Kokscharow,* Bulletin de l'académie impériale des sciences de S:t Pétersbourg, tome XV, 297.

1871, *v. Rath,* "Ueber das Krystallsystem des Humits", Pogg. Ann. Erg. Bd. V, 321.

1872, *v. Rath,* "Ueber Humitkrystalle von Nya Kopparberg," Pogg. Ann. Bd. 144, 563.

„ *v. Rath,* Pogg. Ann. Bd. 147, 246.

„ *v. Kokscharow,* "Ueber Humit". Materialien zur Mineralogie Russlands Bd. VI, 64.

1873, *v. Rath,* Pogg. Erg. Ann. Bd. VI, 385.

„ *Breidenbaugh,* American Journal of Science, ser. III, vol 6. 209.

1874, *Dana J.*, "Serpentine pseudomorphs" etc. American Journal of Science, ser. III, vol 8, 371, 447.

1875, *Dana, E. S.*, American Journal of Science, ser. III, vol. 9, 63,

1876, *Dana E. S.*, "On the Chondrodite from the Tilly Foster Iron Mine." Transactions of the Connecticut Academy, vol. III, part 1, 67.

„ *Dana, E. S.*, "On the Optical Character of the Chondrodite of the Tilly Foster Mine." American Journal of Science ser. III, vol. 11, 139.

„ *Klein, C.*, "Ueber einer optischen Untersuchung zweier Humitkrystalle des III vom Vesuv." Neues Jahrbuch, Jahrgang 1876, 633.

„ *Des Cloizeaux*, "Ueber den Humit." Neues Jahrbuch, Jahrgang 1876, 641.

„ *Websky*, "Ueber Isomorphie und chemishe Constitution von Lievrit, Humit und Chondrodit". Monatsber. d. K. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, 16 März 1876.

„ *Widman*, "Ett bidrag till kännedomen om chondroditens sammansättning." Geol. Fören. Förhandl. Bd. 3, 113.

1877, *Des Cloizeaux*, "Ueber Humit etc." Neues Jahrbuch, Jahrgang 1877, 499.

„ *Berwerth*, Analysen aus dem Laboratorium des Herrn Professors E. Ludwig. Chondrodit von Pargas.

Fig. 1.

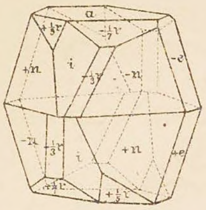


Fig. 2.

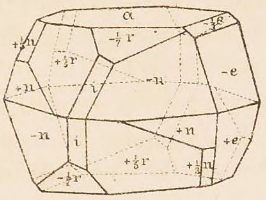


Fig. 3.

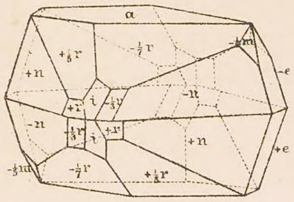


Fig. 4.

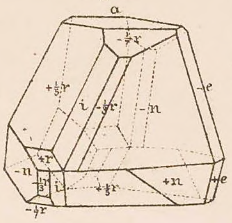


Fig. 5.

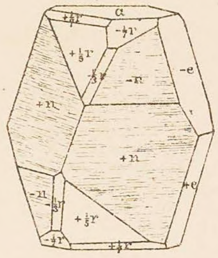


Fig. 6.

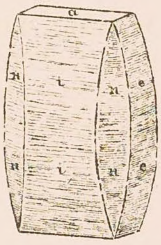


Fig. 7.

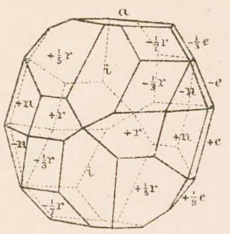


Fig. 8.

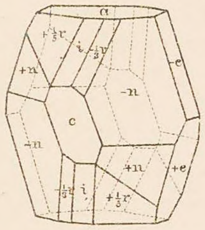


Fig. 9.

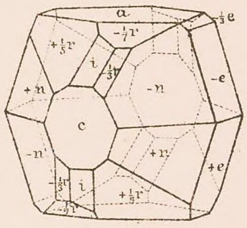


Fig. 11.

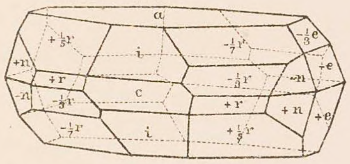


Fig. 10.

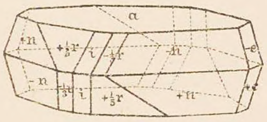


Fig. 13.

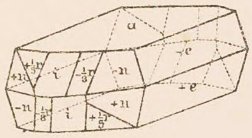


Fig. 12.

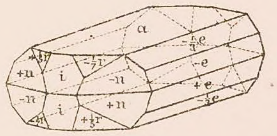


Fig. 14.

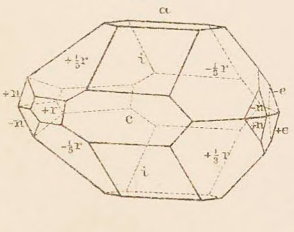


Fig. 15.

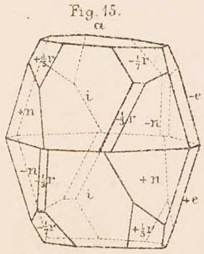
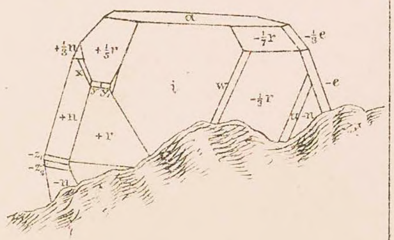
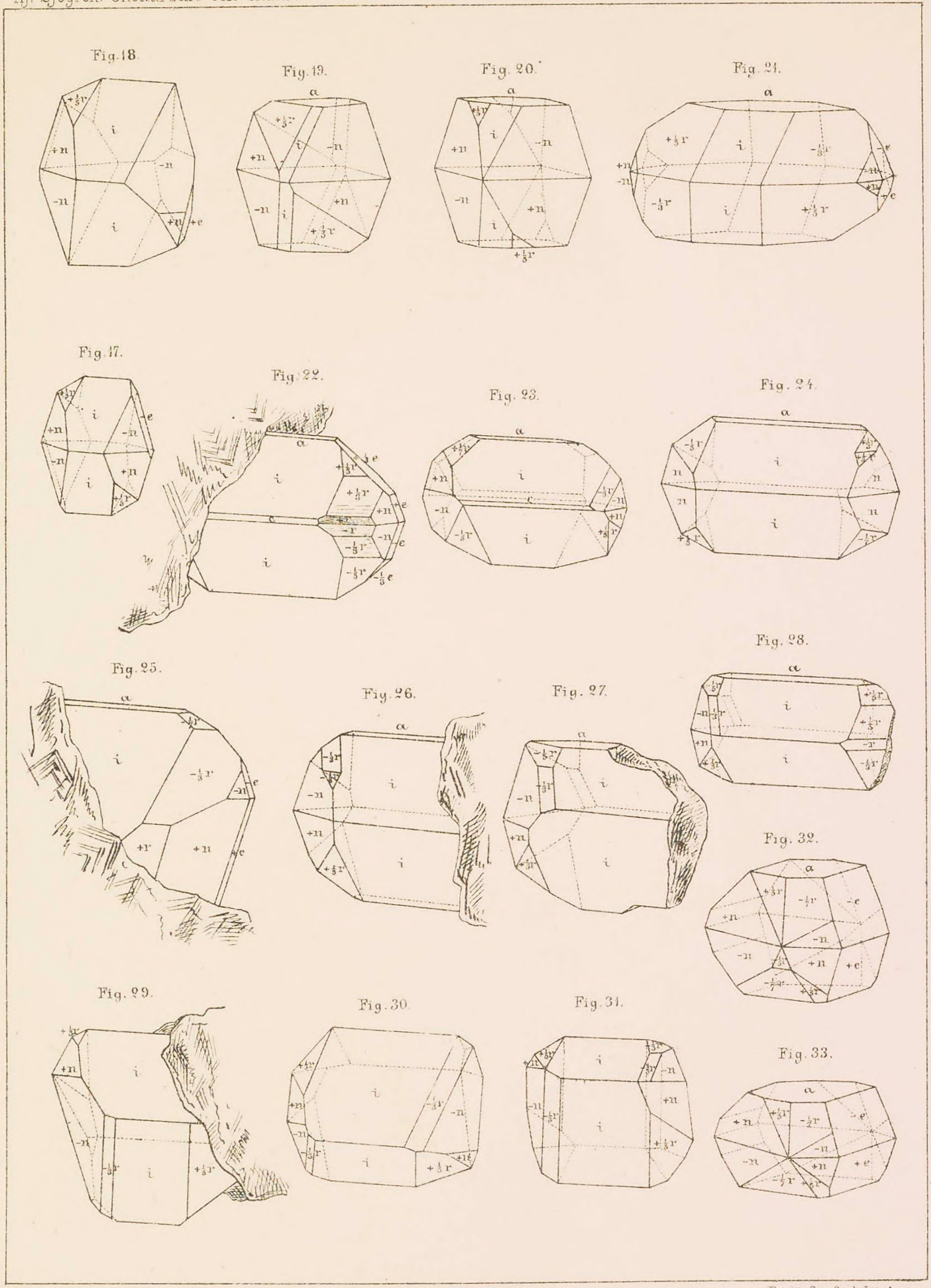


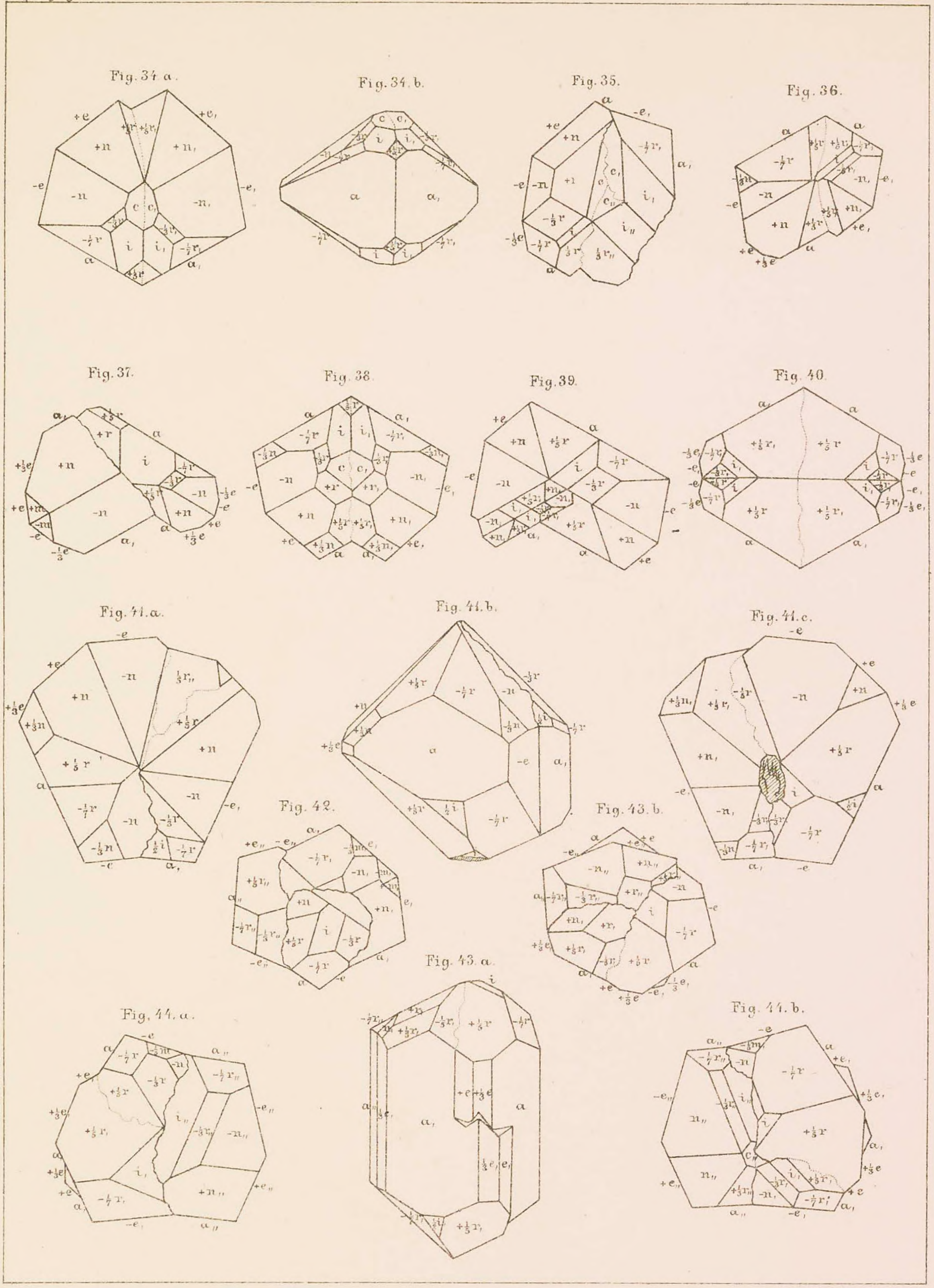
Fig. 16.



Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst.



Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst.



Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst.

Fig. 46.

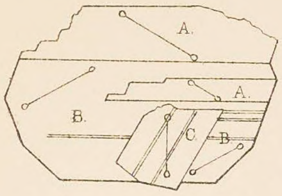


Fig. 47.

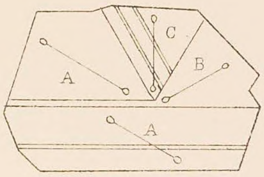


Fig. 48.

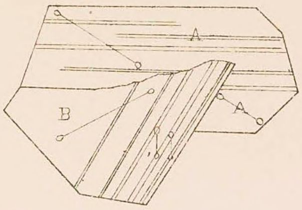


Fig. 49.

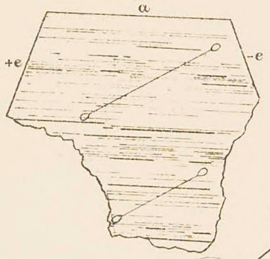


Fig. 50.

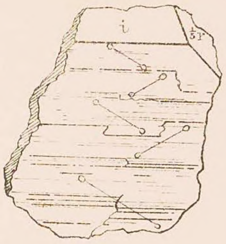


Fig. 45.

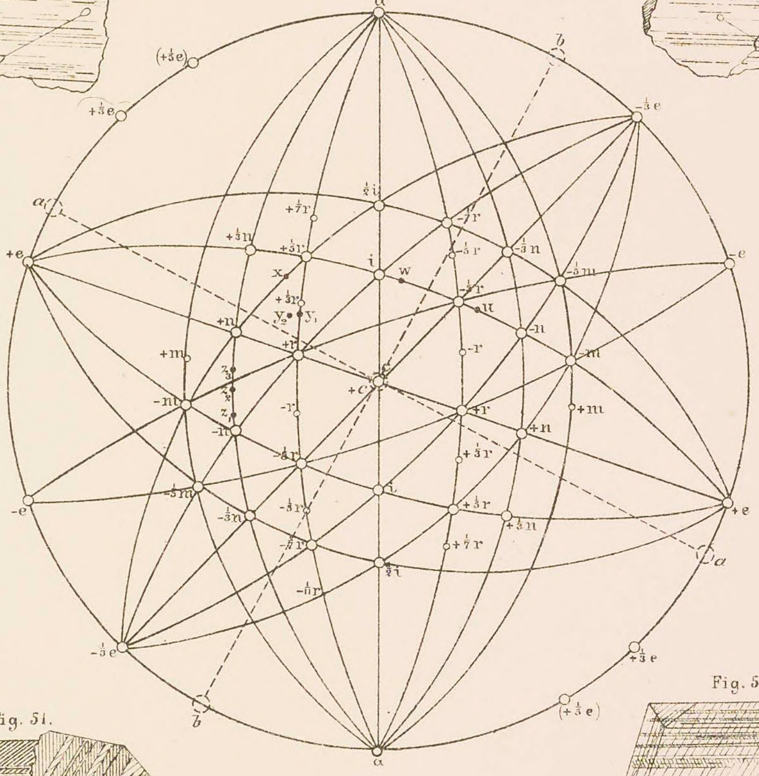


Fig. 51.

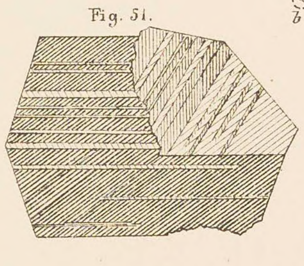


Fig. 52.

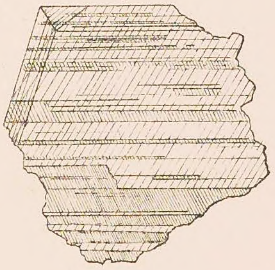


Fig. 53.

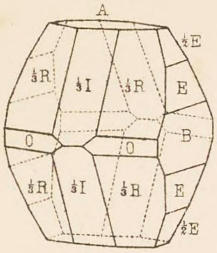


Fig. 54.

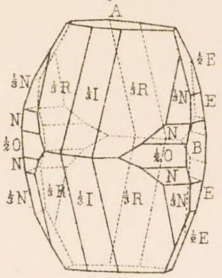


Fig. 55.

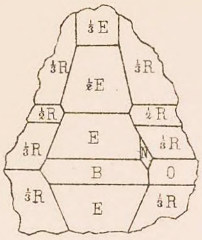


Fig. 56.

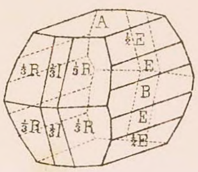


Fig. 57.

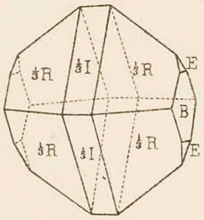


Fig. 58.

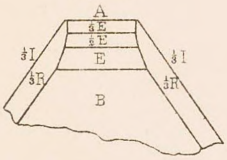


Fig. 59.

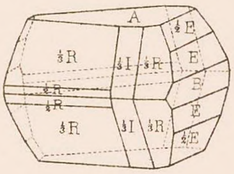


Fig. 60.

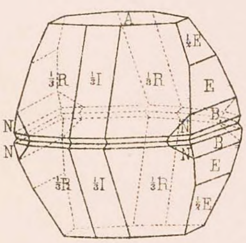


Fig. 61.

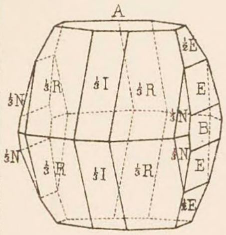


Fig. 62.

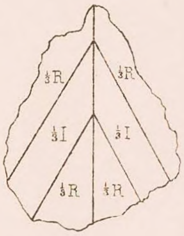
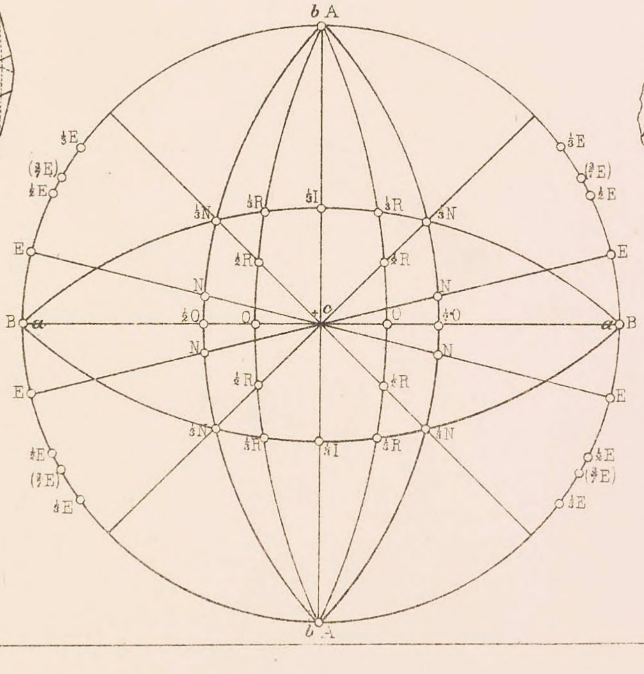


Fig. 63.



Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst.